COMUNE DI ROVIGO

VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE n.
DLG/2014/97

O G G E T T O

RETTIFICA DLG/2014/49, ad oggetto "Approvazione integrazione progetto esecutivo opere di adeguamento normativo da eseguirsi presso la palestra comunale CONI per la scherma"

L'anno duemilaquattordici addì **30** del mese di **Aprile** ore **15:50** nel Palazzo Comunale e nella sala delle proprie sedute, si è riunita la Giunta Comunale.

Al momento della trattazione del presente oggetto sono intervenuti i Signori:

Piva Bruno	Presente	Sindaco
Saccardin Antonio	Presente	ViceSindaco
Bimbatti Andrea	Assente	Assessore
Nezzo Anna Paola	Presente	Assessore
Zangirolami Matteo	Assente	Assessore
Rizzi Germano	Presente	Assessore
Rosito Alba Maria	Presente	Assessore

Partecipa alla seduta il Segretario Generale del Comune

Dott.ssa Targa Michela

Il Presidente, constatato il numero legale degli intervenuti, invita a deliberare sull'oggetto sopraindicato.

LA GIUNTA COMUNALE

Premesso che con Delibera della G.C. n. 49 del 04.03.2014,esecutiva ai sensi di legge, è stata approvata, per le motivazioni nella medesima esplicitate, l'integrazione dell'originario progetto esecutivo afferente le opere di adeguamento normativo da eseguirsi presso la palestra comunale CONI per la scherma – approvato con analogo provvedimento n. 128 del 04.08.2008, predisposta dal Settore OO.PP. – Sezione Edilizia Pubblica in data 07.02.2014, dell'importo complessivo di € 60.000,00, immutato rispetto al predetto progetto originario, di cui € 53.478,80 per lavori a base d'asta comprensivi di € 4.000,00 per oneri inerenti la sicurezza non soggetti a ribasso, costituita dai seguenti elaborati:

1. RELAZIONE GENERALE
2. RELAZIONI SPECIALISTICHE:
   - 2.1 Relazione tecnico-illustrativa impianti elettrici
   - 2.2 Dimensionamento degli impianti elettrici
   - 2.3 Schemi elettrici
   - 2.4 Relazione tecnico-illustrativa impianti termici
   - 2.5 Dimensionamento degli impianti termici
3. ELABORATI GRAFICI:
   - 3.1 Inquadramento generale – Catastale – Piano Regolatore Generale
   - 3.2 Stato di Fatto – Stato di Progetto – Tavola Comparativa
   - 3.3 Impianto elettrico
   - 3.4 Impianto idro termo sanitario
4. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
5. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO
6. ELENCO PREZZI UNITARI
7. PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO
8. FASCICOLO DELL'OPERA
9. SCHEMA DI CONTRATTO
10. CRONOPROGRAMMA
11. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI
12. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
13. ONERI INDOTTI

Che il finanziamento dell'onere progettuale è stato assicurato mediante la contrazione di un mutuo con la Cassa DD.PP., posiz. n. 452563900;

Atteso che da un successivo controllo degli atti, effettuato nell'ambito dell'avvio dell'iter procedurale inerente l'affidamento dei lavori, è emerso che, per mero errore, non si è tenuto conto della quantificazione in € 803,52 degli oneri inerenti la sicurezza contenuta nel relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento, predisposto dall'Ing. Bruno Monti in qualità di Coordinatore per la Sicurezza;

Considerato, altresì, che per mero refuso, è stata indicata, quale categoria di lavorazioni prevista nel progetto la categoria OG1, anziché la categoria OG11;

Che, per le succitate motivazioni, prima di dar corso alla procedura inerente l'affidamento dei lavori si rende necessario provvedere alla rettifica del quadro economico di progetto, conseguente all'esatta quantificazione degli oneri per la sicurezza, nonché di alcuni elaborati tecnici;

Ciò premesso;

- Richiamato l'art. 48 del D.Lgs. 18 Agosto 2000, n. 267, recante "Testo Unico delle leggi sull'Ordinamento degli Enti Locali";
- Richiamato, altresì, l'art. 26, lett. c) dello Statuto Comunale;
- Preso atto che, a' sensi dell'art. 49 del predetto D.Lgs. n. 267/2000, sono stati espressi i seguenti pareri:
  a) dal responsabile del servizio interessato, in ordine alla regolarità tecnica: favorevole;
  b) dal responsabile di ragioneria, in ordine alla regolarità contabile: favorevole;

Previa votazione favorevole unanime, espressa in forma palese,

D E L I B E R A

1) Di rettificare, in considerazione di quanto espresso in narrativa, la deliberazione della G.C. 49 del 04.03.2014, con la quale è stata approvata l'integrazione dell'originario progetto esecutivo afferente le opere di adeguamento normativo da eseguirsi presso la palestra comunale CONI per la scherma, riformulando il quadro economico progettuale come sotto riportato, a seguito della quantificazione in € 803,52 dell'importo degli oneri inerenti la sicurezza, nonché, dell'inserimento delle voci "Somme art. 133 D.Lgs. n. 163/2006", inerenti gli interessi legali e moratori in caso di ritardata emissione del certificato di pagamento, ecc. ed "Assicurazione progettista", in considerazioni che dette voci si sarebbero comunque introdotte con l'assestamento del predetto quadro conseguente all'aggiudicazione dei lavori:

INTEGRAZIONE AL PROGETTO ESECUTIVO				
PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA: OPERE IMPIANTI IDRO TERMO SANITARIO CLIMATIZZAZIONE				
LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO				
QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO				
	DESCRIZIONE		**PROGETTO**	
A)	**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA**		€	49.478,80
	ONERI PER LA SICUREZZA		€	803,52
	IMPORTO TOTALE LAVORI		**€**	**50.282,32**
B)	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**			
B.3	Spese tecniche UTC compreso Irap		€	1.005,65
B.4	Autorità di Vigilanza		€	30,00
B.5	I.V.A di A	10%	€	5.028,23
	Imprevisti ed opere in economia		€	2.173,80
	Somme art. 133 D.Lgs 163/2006		€	1.000,00
B.6	Assicurazione Progettista e Verificatore per validazione progetto art. 57 DPR 207/2010 (compreso oneri)		€	480,00
	IMPORTO COMPLESSIVO		€	**60.000,00**

2) Di approvare i sottoelencati elaborati tecnici, sostitutivi di quelli approvati con la succitata Delibera n. 49/2014 nei quali, come esplicitato in premessa, per mero refuso è stata erroneamente indicata la categoria OG1 in luogo della categoria OG11;

- Relazione Generale;
- Computo Metrico Estimativo;
- Quadro Economico di progetto;
- Schema di contratto;
- Capitolato Speciale d'appalto.

3) Di prendere e dare atto che, a seguito della rettifica apportata, l'importo complessivo per la realizzazione dell'intervento rimane immutato, cosi come quant'altro stabilito nel succitato provvedimento;

4) Di dichiarare la presente deliberazione, con separata votazione unanime e palese, **immediatamente eseguibile**, ai sensi dell'art. 134, comma 4, del Decreto Lgs. n. 267/2000, stante l'urgenza, stante l'urgenza di avviare la realizzazione del progetto in questione.

INDICE

1. PREMESSE

2. OGGETTO DELL’INTERVENTO

3. LUOGO DI SVOLGIMENTO DELL’INTERVENTO DESCRIZIONE IMPIANTI 4

4 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO 8

5. TEMPI DI INTERVENTO 9

6. COSTO DELL'INTERVENTO 9

INTEGRAZIONE AL PROGETTO ESECUTIVO

PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA:
OPERE IMPIANTI IDRO TERMO SANITARIO CLIMATIZZAZIONE
LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO

PREMESSA

L'Amministrazione Comunale nell'ambito di una riqualificazione edile strutturale dei complessi edilizi sportivi di sua proprietà, ha approvato, con Deliberazione di Giunta Comunale n°81 del 21/05/2007, esclusivamente dal punto di vista tecnico, un progetto definitivo per l'ampliamento della palestra comunale CONI per l'attività sportiva della scherma, al fine di reperire un contributo regionale per il finanziamento del progetto sopra citato redatto e prodotto dal "Centro Scherma" di Rovigo.

Successivamente con Delibera di Giunta n°128 del 04/08/2008 veniva approvato un progetto esecutivo redatto dall'ufficio tecnico OO.PP. relativo esclusivamente ad opere impiantistiche idro-termo sanitario e di climatizzazione per un importo complessivo pari ad €. 60.000,00 assicurato mediante contrazione di mutuo con Cassa DD.PP.

A causa dell' incessante vetustà che sta aggravando, sotto l'aspetto statico (pilastri e travi di collegamento da manutenzionare) oltre che igienico sanitario il fabbricato in oggetto, e soprattutto l'adeguamento ipotizzato nel rispetto della normativa vigente attuale (Decreto Ministero dell'Interno 18 marzo 1996 e Norme CONI per impiantistica sportiva n°1379 del 25/06/2008) ha indotto l'ufficio tecnico comunale a rivedere e parzialmente modificare il progetto esecutivo iniziale.

Ciò detto al fine di raggiungere l'obbiettivo che l'Amministrazione Comunale si è prefissa l'ufficio tecnico ha predisposto la presente integrazione al progetto esecutivo originale.

La presente relazione tecnica integra e descrive gli interventi che si intende effettuare che si riassumono in:

- Ristrutturazione edilizia dei locali adibiti a spogliatoio, servizi igienici e docce, recupero dell'ex locale caldaia a servizi igienici;
- Nuovi impianti termomeccanici ed elettrici da realizzare nei medesimi locali della Palestra di Scherma a Rovigo.

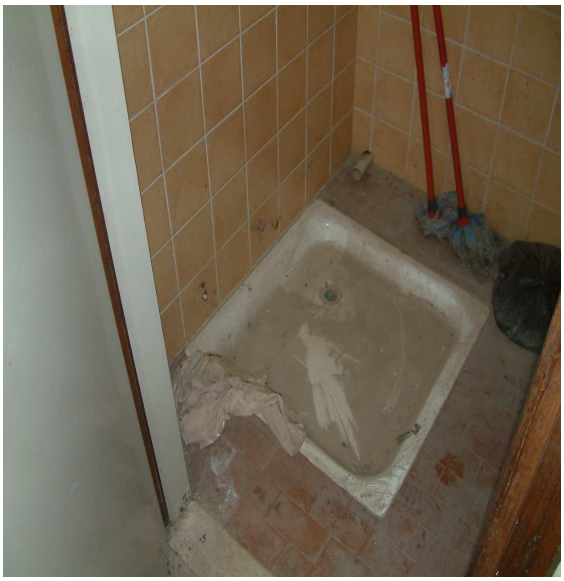
Il complesso sportivo è costituito dalla zona di gioco, l'area servizi spogliatoi, il deposito attrezzi e l'ufficio segreteria.

Date le dimensioni, non è stata considerata la possibilità di svolgimento di manifestazioni sportive e/o spettacoli con presenza di pubblico.

L'intervento previsto con il presente progetto prevede la strutturazione e calcolo degli spazi usufruibili in ottemperanza della normativa inerente gli impianti sportivi, oltre che dei tempi di messa a regime (questi ultimi più brevi possibili).

2. OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella ristrutturazione di una parte essenziale dei locali che formano il complesso della palestra scherma.



La demolizione e il completo rifacimento edile dei locali spogliatoi e servizi igienici attualmente fatiscenti e non rispettose delle più elementari norme di igiene e sicurezza.

Oltre che alla realizzazione di nuove pavimentazioni nuovi servizi igienici nel rispetto delle normative sportive federali, e della legge 13/89, verranno realizzati nuovi impianti tecnologici, più precisamente:

- Impianto di riscaldamento nei nuovi locali previsti;
- Impianto di termoventilazione e rinnovo aria;
- Impianto idrico sanitario;
- Impianto di scarico;
- Impianto gas metano;
- Centrale termica;

- Regolazione automatica;
- Impianti elettrici a servizio dei locali di nuova realizzazione.

Dal punto di vista funzionale, gli impianti termotecnici ed elettrici sono stati pensati e progettati secondo i seguenti concetti:

1. facilità di conduzione
2. economia di gestione
3. durabilità nel tempo

che dal punto di vista impiantistico, si traducono in:

1. semplicità esecutiva
2. elevato rendimento stagionale
3. qualità dei materiali

Elenco impianti

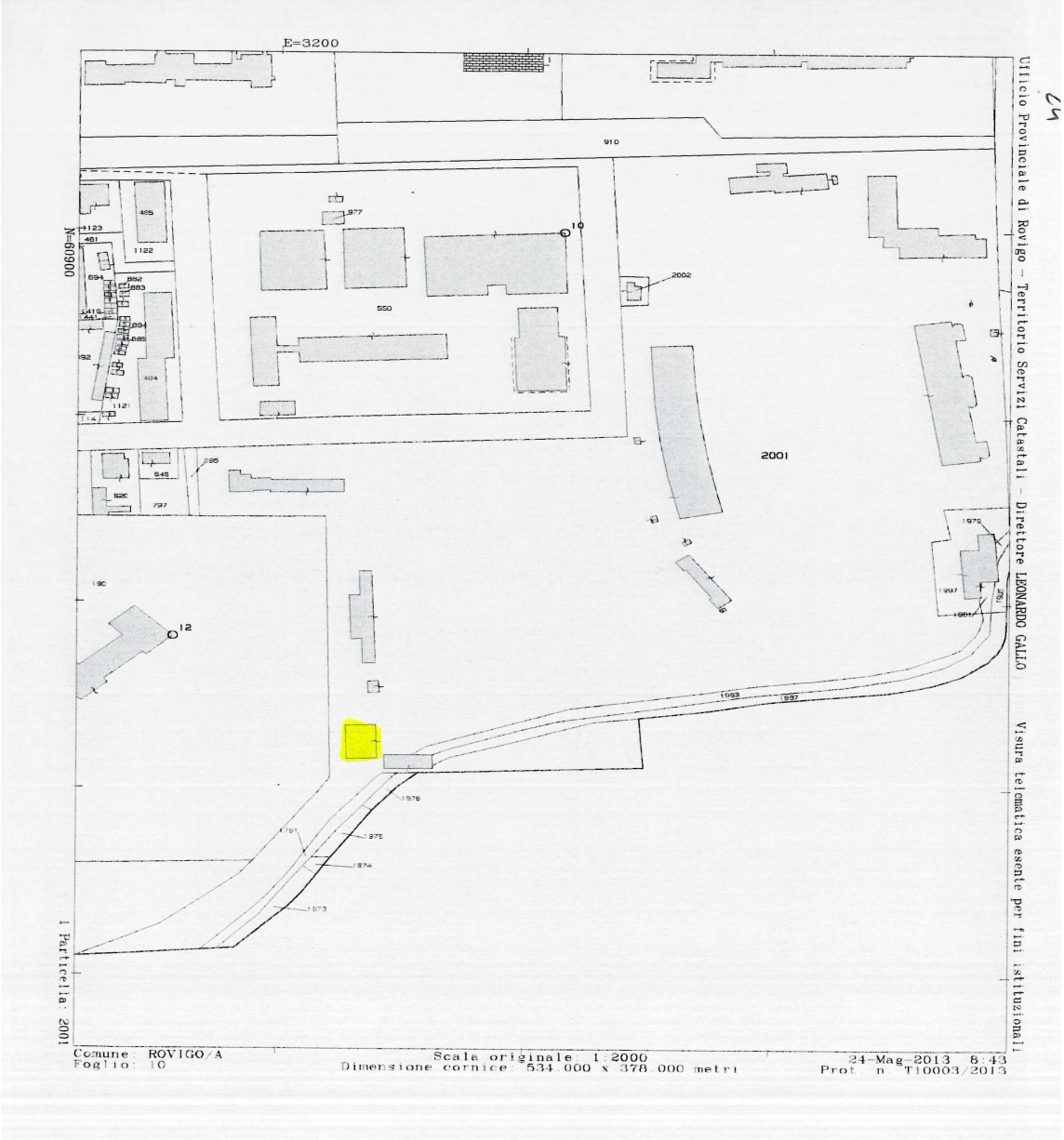
- Impianto di riscaldamento a radiatori per gli spogliatoi e servizi igienici di nuova realizzazione;
- Impianto di termoventilazione ad aria per la zona gioco;
- Impianto idrico-sanitario locali oggetto di ristrutturazione;
- Centrale termica;
- Impianto elettrico a norme di sicurezza zone oggetto di intervento.

2.1 INDICI DI AFFOLLAMENTO E PRESENZA PERSONE

Sala attività	(max)	20 persone
Spogliatoi, complessivamente	(max)	11 persone

3. LUOGO DI SVOLGIMENTO DELL'INTERVENTO

Rovigo, Zona Commenda Est, Via Malipiero, 10
Catastalmente il complesso è censito al NCEU di Rovigo:
Foglio 10 Particella 2001
Superficie pari a mq. 227,43
Volume realizzato mc. 720,20



Estratto di Mappa scala 1:2000 aggiornato

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

3.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Tutti i locali di servizio saranno generalmente dotati di impianto di riscaldamento invernale costituito da radiatori, nella sala attività il riscaldamento avverrà con l'impianto di termoventilazione e rinnovo dell'aria esterna. Il circuito radiatori avrà origine dalla centrale di termica-pompaggio dove per mezzo di propria pompa verrà alimentato un circuito radiatori sottopavimento. Tutti i radiatori saranno completi di valvola termostatica per il controllo puntuale

della temperatura ambiente dei vari locali al fine di ottenere livelli di confort ottimali.

Tutte le tubazioni saranno coibentate con materiali adatti alla posizione di posa ed al fluido convogliato. Se in vista avranno una finitura con lamierino di alluminio oppure con materiale plastico a seconda della localizzazione di posa. L' impianto dovrà essere fornito completo di schemi e manuali d'uso e manutenzione.

3.3 IMPIANTO IDRICO - SANITARIO

L'impianto avra' origine dal contatore fornito dall'azienda erogatrice posto nelle immediate vicinanze della zona di ingresso al fabbricato. Tubazioni interrate in polietilene convoglieranno l'acqua potabile alla caldaia dove verrà prodotta l'acqua calda per usi igienico-sanitari. I servizi igienici saranno serviti con acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, e acqua calda, prodotta in caldaia ed accumulata in un boiler di capacità 200 litri.
Le tubazioni principali dell'impianto idricosanitario, installate a pavimento, saranno in multistrato per una maggiore durata nel tempo. Le tubazioni dell'acqua calda, secondo quanto disposto dalla legge 10/91, saranno isolate con guaine di materiale adatto allo scopo; i tubi dell'acqua fredda con guaina di minor spessore per evitare la condensa superficiale.
Nei servizi dedicati agli atleti, gli apparecchi sanitari dovranno essere del tipo per collettività, adeguati all'utilizzo gravoso, con rubinetteria a chiusura automatica temporizzata ed antivandalo (tipo "PRESTO"). I vasi a cacciata, di tipo sospeso per maggiore igiene, saranno muniti di cassetta a zaino per facilitare la manutenzione.In ogni blocco servizi sarà installato un idrantino di lavaggio con portagomma, alimentato da sola acqua fredda.

Per i servizi destinati a persone con ridotte capacita' motorie saranno utilizzati apparecchi sanitari tradizionali posati con ausili ed accorgimenti tali da soddisfare quanto previsto dalle norme vigente in campo di barriere architettoniche . I lavabi avranno rubinetteria di tipo monoforo – monocomando con leva prolungata, gli scarichi dei lavabi saranno del tipo nascosto ed il WC sarà posato alle quote e distanze previste o completato con speciale adattatore in altezza. L' impianto dovrà essere fornito completo di schemi e manuali d'uso e manutenzione.

3.4 IMPIANTO DI SCARICO

Gli impianti di scarico saranno divisi, eseguiti con tubazioni in PEad per scarichi ISO R161 di sezione adeguata.
Le tubazioni di collegamento alla fognatura saranno realizzate alle estremità della zona servizi spogliatoi ed un tratto di tubazione sarà portato fino alla copertura, con pari diametro, per la

formazione della ventilazione primaria per il corretto funzionamento della rete scarichi stessa (evitare lo svuotamento dei sifoni).
I bagni e gli spogliatoi degli atleti saranno dotati ventilatori di estrazione, a funzionamento regolato da orologio; per attuare una costante depressione dagli ambienti contigui; sono previste porte rialzate per il deflusso dell'aria dal corridoio.

3.5 RETI DI SMALTIMENTO FOGNATURE E ACQUE PIOVANE

I sistemi di smaltimento delle fognature e delle acque piovane sono autonomi e differenziati.
Entrambe le reti di deflusso delle acque piovane e fognatura saranno realizzate con tubazioni in PEad per scarichi ISO R161 nei diametri previsti dal progetto.
La pendenza prevista su tutta la rete è del 0.5%: questa scelta, unitamente ai pozzetti di ispezione lungo la linea, permette di contenere i diametri e le profondità di scavo.
All'uscita dal fabbricato saranno installati pozzetti di ispezione e, per le tubazioni di scarico, anche sifoni "Firenze".

3.6 IMPIANTO GAS METANO

L'impianto che ha origine dal contatore posizionato a confine dovrà essere fornito di apposito armadio metallico colorato in giallo con segnaletica di indicazione (contatore gas metano) . Le tubazioni di collegamento dal contatore alla C.T. saranno in polietilene e da quest'ultima fino alle utenze saranno realizzate in acciaio nero trafilato saldato di testa e verniciato di colore giallo. All'ingresso verrà inserita una valvola di intercettazione generale posta in apposita cassetta di contenimento dotata di vetro frangibile. L' impianto dovrà essere fornito completo di schemi e manuali d'uso e manutenzione.

3.7 CALDAIA

La caldaia troverà ubicazione in luogo idoneo esterno integrato con dimensionati accessori a protezione, sarà di tipo "C" (stagna) senza prelievo dell'aria combustibile dal locale stesso ma direttamente dall'esterno con proprio canale di aspirazione distinto dal camino di evacuazione fumi. Un boiler di tipo ad accumulo con alimentazione diretta da circuito con acqua calda fornita dal generatore termico produrrà l'acqua calda sanitaria. Sia la caldaia che lo scaldaacqua saranno completi di sicurezza e regolazione come previsto delle normative vigenti. Tutte le tubazioni e le apparecchiature di riscaldamento saranno accuratamente coibentate come pure saranno isolate termicamente e con funzione anticondensa tutte le tubazioni idriche. L' impianto

dovrà essere fornito completo di schemi e manuali d'uso e manutenzione.

3.9 IMPIANTI ELETTRICI RELATIVI AI TERMOMECCANICI

Sono coordinati agli impianti termomeccanici anche gli impianti elettrici ad essi relativi. Dai quadri partiranno le linee elettriche di collegamento a tutti gli apparecchi previsti. Saranno realizzati anche la rete di terra ed i collegamenti equipotenziali. L' impianto dovrà essere fornito completo di schemi e manuali d'uso e manutenzione.

4. LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, oltre a quelle già citate nella presente relazione, si riportano leggi e norme di riferimento generale a cui il presente progetto fa riferimento e a cui l'Appaltatore dovrà uniformarsi nella realizzazione delle opere oggetto d'Appalto.

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n° 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Direttiva 95 del 12/12/2006 CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, relativa al

materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Decreto Ministeriale n° 37 del 22/01/2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

D.P.R. n. 503 del 24.07.1996 e D.M. n. 236 del 14.06.1989 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

Norme CEI in vigore alla data della presentazione dell'offerta.

Decreto Legislativo n° 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale".

Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione - D.M. 1.12.1975.

Disposizione in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla

D.M. Interno 18/3/1996 – Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.

UNI 819/1981 - Misura in opere e valutazione del rumore prodotto negli ambienti da impianto di condizionamento, riscaldamento e ventilazione.

UNI-CIG 7271, norme.
UNI 5634-65 P - Norme di manutenzione.

UNI-CIG 7128 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI-CIG 7129 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione. Termini e definizioni.

UNI-CTI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.

D. Leg.vo 192/2005 –Rendimento energetico in edilizia.

LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonche' altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Corpi scaldanti alimentati da acqua calda od a vapore a bassa pressione. Prova termica UNI-CTI 6514 e UNI-FA 77.

Determinazione della conduttività e della conduttanza termica dei materiali isolanti con il metodo della piastra calda con anello di guardia - UNI-CTI 7745.

UNI 10910-1-2 - Tubi in polietilene.

Misuratori di portata fluidi in tubazione - Norme per l'impiego, l'ordinazione ed il collaudo - UNI-CTI 6894.

UNI 4542 - Apparecchi sanitari di materiali ceramici, classificazione e definizione dei materiali.

5. TEMPI D'INTERVENTO

Il tempo utile per la realizzazione di tutti gli interventi necessari ai lavori ed opere per adeguamento normativo del plesso comunale per la scherma di Via Malipiero è fissato in **120 (centoventi)** giorni naturali e consecutivi.

6. COSTO DELL'INTERVENTO

Il costo per l'intervento dei lavori ed opere per adeguamento normativo della palestra per la scherma, in base al presente progetto comporta una spesa complessiva di **€. 60.000,00** come evidenziato nel quadro economico di progetto.
I lavori sono riconducibili alla categoria **OG 11** dell'allegato A del D.P.R. n° 34 del 25/01/2000.
La dimensione e le tipologie dei lavori obbligano alla attivazione del coordinamento della sicurezza ai sensi del Decreto Legs. n. 81 del 09/04/2008, in quanto potrebbe verificarsi una situazione tale che preveda la presenza di più Imprese.

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	Totale
	A	**LAVORI A BASE D'ASTA**					
		Demolizioni					
1	4.01 a)	Demolizione pavimenti e rivestimenti (abbassamento piastrelle ml. 1,95)	m^2	58,32	10,00	583,18	
2	4.03 a)	Demolizione sottofondo fino cm. 20 compreso blocco porta turca	m^2 /cm.	744,00	2,10	1.562,40	
3	4.04 b)	Demolizione pareti divisorie tramezze 10 cm.	m^2	25,45	13,00	330,83	
4	4.05 a)	Demolizione parziale murature cm. 25/40 (allargamento porte e apertura n°3 porte)	m^3	1,73	300,00	517,99	
5	4.08	Fornitura e posa piattabanda	m.	5,50	20,00	110,00	
6	4.14 a)	Demolizione sanitari turche, lavabo,docce	n°	1 2,00	25,00	300,00	
7	4.15	Rimozione plafoniere	n°	7,00	5,00	35,00	
8	4.23	Rimozione radiatori	n°	2,00	10,00	20,00	
9	4.30	Rimozione caldaia a muro, bollitore e zoccolo a sostegno caldaia	n°	1,00	1.000,00	1.000,00	
10	4.33	Scrostamento intonaci (centrale termica)	m^2	28,28	8,00	226,22	
11	7.03	Sottofondo in calcestruzzo allegerito Rck 325 con rete elettrosaldata	m^2	27,44	15,00	411,60	
12	7.05	Massetto di sottofondo in cls spess. cm 5	m^2	27,44	25,00	686,00	
13	9.08 b)	Muratura in tramezza spessore cm. 12 per muretti interni	m^2	20,78	38,00	789,52	
14	9.09 a)	Muratura in bimattoni spessore cm. 30 per tamponamento porta centrale termica e n° 2 porte spogliatoi	m^2	2,36	250,00	589,88	
15	13.02	Intonaco grezzo di sottofondo	m^2	109,75	13,00	1.426,69	
16	13.04	Intonaco interno civile	m^2	65,65	15,00	984,82	
17	13,08,01	Tinteggiatura interna	m^2	65,65	7,00	459,58	
18	14.02	Rivestimento pareti interne alt. 2.00 mt	m^2	34,42	32,00	1.101,44	
19	14,01 a)	Pavimenti in piastrelle da interni	m^2	27,44	35,00	960,40	
20	14.03	Zoccolino battiscopa con mattonella cm. 10	m.	37,30	10,00	373,00	
21	15.07 a)	Casseporte in profilati di alluminio n°7	m.	32,09	40,00	1.283,40	
22	15.05	Porte interne in alluminio n°7	m^2	12,50	190,00	2.374,05	
23	18,12 b)	Fornitura e posa pozzetto di raccordo 50x50	n°	1,00	45,00	45,00	
24	18,05 a)	Fornitura e posa vasca biologica Ø 100 H= 100	n°	1,00	350,00	350,00	
		Opere elettriche					

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
25	16,67	TUBO IN PVC RIGIDO ATOSSICO, PESANTE, (IP55) Fornitura e posa in opera di tubo protettivo, isolante a base di PVC, IP40, IP55 con collante, conforme alle prescrizioni CEI 23-54 '96 e varianti; pesante, rigido, liscio, autoestinguente, atossico in barriere tagliafiamma in caso di incendio, grigio RAL 7035; misurazione schematica fra quadri e/o cassetta di derivazione. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, pezzi speciali ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	a)	0 20 mm (conf.34x3 m)	m.	60,00	5,27	316,20	
	c)	0 40 mm (conf.l0x3 m)	m.	30,00	9,81	294,30	
26	16,68	CASSETTE DI DERIVAZIONE, DA PARETE, IP55 Fornitura e posa in opera di cassette di derivazione rettangolari da parete, con guarnizione e coperchio a viti, grado di protezione IP55, in materiale termoplastico autoestinguente, protezione meccanica contro gli urti IK08, con appositi passacavi, grigio RAL 7035. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, coperchio fissato a vite ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	c)	dimensioni (300x220x120) mm	n°	3,00	30,11	90,33	
27	16.22	CAVO SENZA GUAINA, FLESSIBILE, POSA FISSA, N07V-K, PVC Fornitura e posa in opera di cavo senza guaina, unipolare flessibile in rame, nazionale, tipo N07V-K; conforme alle prescrizioni CEI 20-20 '96 e varianti; 450-^750 V, isolato a base di PVC, non propagante la fiamma (CEI 20-35 '99 e varianti), temperatura caratteristica 70 ℃, posato entro idonea tubazione o canalina predisposte, incassate, esterne o in cunicoli orizzontali o verticali; misurazione schematica fra centro quadri e/o cassetta di derivazione. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere di: siglatura funzioni, capicorda, morsetti, legatura ed ancoraggi, eseguiti con idonei materiali, scorta, sfridi ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
	b)	sezione 2,5 mm^2	m.	240,00	1,04	249,60	
	d)	sezione 6 mm^2	m.	180,00	1,86	334,80	
	f)	sezione 16 mm^2	m.	15,00	3,40	51,00	
28	16,69	CENTRALINO LOCALE, IN RESINA, DA INCASSO, IP40 Fornitura e posa in opera di centralino locale da incasso, IP40, in resina autoestinguente, completo di pannello frontale e portellino fumé, colore grigio RAL 7035; per apparecchiatura a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, i supporti di fissaggio, le guide porta apparecchiatura, morsettiere, cablaggio ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte					
	c)	vuoto, 3x12 moduli	n°	1,00	68,16	68,16	
29	16,05	Fornitura e posa in opera di casetta di sicurezza, IP54, da incasso o da parete, in lamiera di acciaio nervato, completa di pannello frontale in vetro frangibile con serratura a chiave e con pulsante incorporato; per apparecchiatura a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intendono compresi, gli oneri per l'allacciamento, la linea di collegamento del pulsante con distanza massima 25 m, i supporti di fissaggio e le guide porta apparecchiatura, ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		contatti NC, 4 md, colore RAL 7035	n°	1,00	121,84	121,8 4	
30	16,06	Fornitura e posa in opera di ausiliari ed accessori per interruttori magnetotermici differenziali, tipo a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, la quota parte per il cablaggio con idonei conduttori, la siglatura, i capicorda ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte					
		bobina sgancio a distanza 110-^380 V lmd	n°	1,00	27,12	27,12	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
	16,12	APPARECCHIATURA DI COMANDO, DA QUADRO, 17.5 mm INTERRUTTORI DI MANOVRA - 17.5 mm Fornitura e posa in opera di interruttore di manovra, conforme alle norme CEI 17-11 '98, tipo a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, la quota parte per il cablaggio con idonei conduttori, la siglatura, i capicorda ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		bipolare 2x63-^80 A 2-^3md	n°	1,00	37,75	37,75	
	16,13	PORTAFUSIBILI SEZIONABILI - 17.5 mm Fornitura e posa in opera di portafusibili sezionabili, in materiale infrangibile, isolante autoestinguente, ad elevata resistenza meccanica, tensione di utilizzo fino a 600 V, morsetti protetti, sezione nominale 2x10-^25 mm2, a gabbia antitranciatura, con estrattore dei fusibili, questi compresi, tipo a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, la quota parte per il cablaggio con idonei conduttori, la siglatura, i capicorda ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		bipolare 2x20 A 2md	n°	2,00	19,06	38,12	
	16,18	RELÈ' MONOSTABILE - 17.5 mm Fornitura e posa in opera di relè di comando versione monostabile, contatti 16 A, 220 V, consumo di ritenuta 5 VA, due o più contatti di scambio, per telecomando di utilizzatori con pulsanti "marcia-arresto", tipo a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, la quota parte per il cablaggio con idonei conduttori, la siglatura, i capicorda ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		bobina 220 V INO + INC lmd	n°	1,00	28,87	28,87	

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	IMPORTO LAVORI Totale
	16,19	TRASFORMATORE PER SUONERIE - 17.5 mm Fornitura e posa in opera di trasformatore monofase per suonerie, in materiale isolante autoestinguente, tipo a scatto modulare da 17.5 mm su profilato EN 50022. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, la quota parte per il cablaggio con idonei conduttori, la siglatura, i capicorda ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		220 V/12-24 V, 8 VA, servizio continuo 3md	n°	1,00	29,13	29,13	
31	16,03	Fornitura e posa in opera di punto comando o punto presa, "SERIE CIVILE", tubo non in vista, completo di: tubo in PVC, flessibile, marchiato, pesante, corrugato, 0 >=20 mm, posto sottointonaco, sottopavimento, entro pareti in cartongesso, pareti attrezzate o entro controsoffittatura; conduttori tipo H07V-K, sezione 1.5-^2.5 mm^2 e conduttore di protezione; morsetti in policarbonato trasparente IP20 a serraggio indiretto a una o più vie, rispettando la capacità di connessione; scatola portafrutto rettangolare in polistirolo antiurto per frutti componibili da incasso da 3-^7 moduli; supporto isolante in policarbonato infrangibile ed autoestinguente con possibilità di compensazione degli errori di posa della scatola; apparecchi di comando e prese di sicurezza con grado di protezione 2.1, tipo modulare largo con eventuale indicazione di funzione, tensione nominale 250 V, 50 Hz, corrente nominale 10-^16 A, resistenza di isolamento a 500 V >5 M ohm, viti di serraggio dei morsetti imperdibili ad intaglio universale, morsetti doppi con piastrina antiallentamento, sisten					

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	Totale
		Dovrà essere presente almeno una scatola di derivazione principale per ogni locale, alla quale faranno capo tutti i dispositivi installati. Tutte le scatole principali facenti parte di uno stesso reparto dovranno essere alimentate dalla relativa dorsale. Il punto è riferito ad ogni frutto. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte					
		punto interrotto con spia	n°	4,00	35,37	141,48	
		punto interrotto bipolare	n°	1,00	48,45	48,45	
	c)	punto deviato	n°	2,00	39,82	79,64	
		punto pulsante	n°	5,00	32,51	162,55	
		punto presa 2P+T 10-^16 A polivalente	n°	10,00	50,09	50 0,90	
		punto presa interbloccato 2P+T, 10-^16 A, con bipolare 2md	n°	3,00	91,37	274,11	
32	16,04	Fornitura e posa in opera di punto utilizzo luce, completo di: tubo in PVC, flessibile, marchiato, pesante, corrugato, 0 >=20 mm, posto sottointonaco, sottopavimento, entro pareti in cartongesso o ntrosoffittature, o tubo in PVC rigido marchiato pesante, o canalina in PVC della sezione >=(15xl7) mm2; conduttori del tipo H07V-K, sezione 1.5-^2.5 mm2 e conduttore di protezione; morsetti in policarbonato trasparente IP20 a serraggio indiretto a una o più vie, rispettando la capacità di connessione. Il prezzo si intende da scatola di derivazione principale per ogni locale fino al punto utilizzo; inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte					
		singolo	n°	32,00	34,88	1.116,16	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
33	16,07	Fornitura e posa in opera di punto collegamento equipotenziale al conduttore di protezione di masse metalliche per le quali le norme vigenti prevedono tale collegamento, ispezionabile, completo di: conduttore di sezione >=2.5 mm2 protetto o >=4 mm2 non protetto; tubazioni rigide o flessibili; scatola ispezionabile; morsettiere a serraggio indiretto od a più vie, o collari di collegamento. Il prezzo si intende da scatola di derivazione principale inclusa fino alla massa metallica, inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		linea 12 m, 4 mm^2	n°	3,00	30,91	92,73	
34	16,71	Fornitura e posa in opera di dispersore profilato a croce (50x50x5) mm in acciaio o in rame, completo di morsettiera e collegamento all'anello dispersore, posto in opera in pozzetti predisposti. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte					
	a)	in acciaio zincato, altezza 1500 mm	n°	1,00	32,30	32 ,30	
35	16,2	Fornitura e posa in opera di punto impianto telefono da incasso o da parete, comprensivo di linea telefonica di alimentazione con cavetto 2xO.35+T e canala o tubazione in PVC 0 20 mm, scatola portafrutto e frutto a scelta della DL. Il prezzo si intende da scatola di derivazione principale inclusa fino al punto utilizzo, inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	a)	presa telefono	n°	1,00	41,43	41,43	
	b)	per uscita suoneria supplementare	n°	1,00	37,58	37,5 8	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
36	16,93	PUNTO IMPIANTO TELEFONO, CON CENTRALINO Fornitura e posa in opera di punto impianto telefono per impianti con centralino interno, da incasso o da parete, comprensivo di linea telefonica di alimentazione con cavetto 2xO.35+T e canala o tubazione in PVC 0 20 mm, scatola portafrutto e frutto a scelta della DL. Il prezzo si intende comprensivo di "QUOTA PARTE" di linea di distribuzione a partire dal centralino, con propria tubazione, scatole di derivazione e linea di alimentazione, eventuale canala di dorsale esclusa. Inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		per presa	n°	1,00	54,01	54,01	
37	16,94	Fornitura e posa in opera di punto presa da incasso per rete INTERNET, comprensivo di cavo coassiale argentato a bassa capacità, da 50 o 75 ohm e tubazione in PVC 0 20 mm e connettore EDP RG58. Il prezzo si intende comprensivo di "QUOTA PARTE" di linea di distribuzione a partire dall'armadio rack, con propria tubazione, scatole di derivazione e linea di alimentazione. Inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		per presa EDP RG58	n°	1,00	52,17	52,17	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
38	16,96	Fornitura e posa in opera di punto comando o punto presa, "SERIE CIVILE", tubo non in vista, completo di: tubo in PVC, flessibile, marchiato, pesante, corrugato, 0 >=20 mm, posto sottointonaco, sottopavimento, entro pareti in cartongesso, pareti attrezzate o entro controsoffittatura; conduttori tipo H05V-K o cavetto idoneo; scatola portafrutto rettangolare in polistirolo antiurto per frutti componibili da incasso da 3-^7 moduli; supporto isolante in policarbonato infrangibile ed autoestinguente con possibilità di compensazione degli errori di posa della scatola; apparecchi di comando e prese, tipo modulare largo con eventuale indicazione di funzione, viti di serraggio dei morsetti imperdibili ad intaglio universale, morsetti doppi con piastrina antiallentamento, sistema di fissaggio al supporto a scatto; placca di copertura in materiale plastico antiurto o in alluminio anodizzato a sviluppo orizzontale; tipo e colore a scelta della D.L.					
		Dovrà essere presente almeno una scatola di derivazione principale per ogni locale, alla quale faranno capo tutti i dispositivi installati. Tutte le scatole principali facenti parte di uno stesso reparto dovranno essere alimentate dalla relativa dorsale. Il punto è riferito ad ogni frutto. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	a)	punto suoneria 12-^48 V	n°	1,00	36,40	36,40	
	b)	punto suoneria elettronica intermittente 2md	n°	1,00	61,82	61,82	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
39	16,92	Fornitura e posa in opera di apparecchio autonomo di emergenza per illuminazione permanente (S.A.) o non permanente, IP65, per installazione fissa a parete, a soffitto o da incasso, adatto anche per esterno, alimentazione 220 V, 50 Hz, autonomia minima di un'ora, batteria ermetica ricaricabile al nichel-cadmio per alta temperatura, completo di lampada fluorescente con flusso nominale sotto specificato, spie di segnalazione di funzionamento e malfunzionamento, corpo in resina autoestinguente UL94-V2, schermo in materiale acrilico antiurto, doppio isolamento, tipo e colore a scelta della D.L. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	a)	350 lm, 8 W, resa 120 lm	n°	5,00	122,10	610,50	
	b)	1150 lm, 18 W, resa 380 lm	n°	4,00	145,60	582,40	
40	16,09	Fornitura e posa in opera di punto utilizzo luce emergenza, completo di: tubo in PVC, flessibile, marchiato, pesante, corrugato, 0 >=20 mm, posto sottointonaco, sottopavimento, entro pareti in cartongesso o controsoffittature, o canalina in PVC della sezione > = (15x17) mm^2; conduttori del tipo H07V-K, sezione 1.5 mm^2 e conduttore di protezione. Il prezzo si intende da scatola di derivazione principale inclusa fino al punto utilizzo, inoltre nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		indipendente	n°	7,00	16,42	114,94	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
41	16,11	Fornitura e posa in opera di apparecchio di illuminazione diretta e indiretta, a plafoniera, IP40, per montaggio sporgente a soffitto, a parete, in struttura per canali luminosi, o su binario predisposto, sia singolo che a fila continua; composto da corpo, riflettore e testate in acciaio inox o verniciato tropicalizzato internamente ed esternamente, stampato in unico pezzo, spessore 0.6mm, parabola con ottica speculare, semispeculare o verniciata, emissione diretta-indiretta o asimmetrica con luminanza diretta fra 50-^60 gradi, griglia amovibile ed apribile a cerniera o altri dispositivi di sicurezza anticaduta, ad ottica normale o antiriflesso; completo di alimentatore, reattore a basse perdite, condensatore di rifasamento, filtro antidisturbo radio-TV e tubi fluorescenti ad alta resa cromatica ed alta efficenza luminosa; possibilità di inserimento reattore elettronico e/o inverter con batterie al nickel-cadmio per l'emergenza; tipo e colore a scelta della D.L					
		Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, cavetti di alimentazione e di sospensione, attacchi, tige, snodi ed elementi distanziatori, l'allacciamento ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		acciaio verniciato, speculare, 2x58 W	n°	17,00	173,3 0	2.946,10	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
42	16,15	APP. ILLUMINANTE, PER INTERNO, IP55 Fornitura e posa in opera di apparecchio di illuminazione a soffitto o a parete, stagno IP55, utilizzo diversi tipi di lampada mantenendo le stesse dimensioni e forma, composto da corpo e telaio in pressofusione in lega leggera verniciato con polveri epossidiche, schermo riflettore in alluminio speculare, guarnizione in neoprene, vetro diffusore infrangibile e termoresistente a disegno ottico, rete metallica di protezione, completo di portalampada in porcellana e lampade; tipo e colore a scelta della D.L. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la posa, l'allacciamento ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		ovale, compatta, E27, 18 W	n°	5,00	33,89	169,45	
		Opere idrauliche					
43	19,05	GRUPPO TERMICO A CONDENSAZIONE MURALE TIPO "C" Fornitura e posa in opera di gruppo termico a condensazione murale a camera stagna e tiraggio forzato (tipo "C", come definito dalla UNI-CIG 7129/92 per potenze inferiori ai 34 kW), a temperatura scorrevole senza limite minimo di temperatura dell'acqua di ritorno. Il gruppo termico dovrà avere le seguenti caratteristiche: - mantello esterno in lamiera d'acciaio; - materassino isolante in lana minerale di spessore adeguato; - scambiatore di calore resistente alla corrosione in lega di alluminio-silicio o alluminio o acciaio inox. - camera di combustione e parti interne della caldaia a contatto con i fumi in acciaio inossidabile; - bruciatore modulante a miscelazione a bassa emissione di sostanze inquinanti o bruciatore modulante a irraggiamento o bruciatore ceramico a premiscelazione; - accensione elettronica (senza fiamma pilota); - valvola di sicurezza e regolazione gas; - pressostato gas e pressostato aria;					

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	IMPORTO LAVORI Totale
		ventilatore per adduzione aria comburente; pressione d'esercizio: almeno 3 bar. La caldaia sarà completa di: omologazione ai sensi della legge 308 del 29.5.82; conformità al D.P.R. 15/11/1996 n°660 "Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"; - conformità' alla Legge 10 del 9 gennaio 1991 e applicazione del Dlgs. 19 agosto 2005 n° 192 con il Dlgs29-12-2006 n.311;conformità alla direttiva E.M.C. 89/336/CEE conformità alla direttiva L.V. 73/23/CEE II gruppo termico dovrà avere un rendimento utile secondo quanto stabilito dall'allegato VI del D.P.R. 15/11/96 n°660. Il generatore dovrà avere un "rendimento di produzione medio stagionale" non inferiore a quanto specificato nel D.P.R. n°412 E.S.M. del 26 agosto 1993, art. 5, comma 3 e dal relativo allegato E.					
		La caldaia dovrà essere provvista di tutte le apparecchiature di regolazione e sicurezza previste dal certificato di omologazione. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere accessorio necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Funzionamento a gas metano o GPL. La caldaia dovrà inoltre avere le caratteristiche tecniche specificate nella relazione tecnica di calcolo come da Legge 10 del 9 gennaio 1991 e Dlgs. 19 agosto 2005 n°192. In particolare:					
		Potenza termica nominale: 34 kW; Rendimento medio: 109,8%; Rendimento nominale 80/60°C: 97,7%; Rendimento nominale 50/30°C: 105,8%; Rendimento al 30%: 107,7%; Produzione acqua calda sanitaria: 18,9 l/min; Dimensioni indicative:760x450x345 mm.					
		potenza nominale 34 kW	n°	1,00	2.624,12	2.624,12	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
44		Fornitura e posa in opera di camino a doppia parete costruito in acciaio inossidabile, per caldaie pressurizzate e/o atmosferiche, funzionanti a olio combustibile, gasolio o gas, costituito da: - camicia interna in acciaio inox AISI 316 L con finltura esterna lucida e spessore 4/10 mm (<250 mm), 5/10 mm (>300 mm) con giunzione longitudinale saldata realizzata con processi LASER o TIG in atmosfera protetta. - coibentazione in lana minerale ad alta densità' con spessore di 25 mm fino a diametro 600 mm, spessore 50 mm per diametri superiore a 600 mm - camicia esterna in acciaio inox AISI 304, spessore 4/10 mm fino a 200 mm, 5/10 fino a 300 mm e 6/10 superiori a 300 mm;					
	19,08	II camino sarà' fornito ad elementi modulari con connessioni del tipo a doppio bicchiere, predisposto per l'assorbimento delle dilatazioni termiche sul diametro interno e idoneo alla protezione dalle piogge sul diametro esterno; - giunti a bicchiere del tipo maschio/femmina, il cui particolare profilo conico garantisce una elevata resistenza meccanica e una tenuta ai fumi, anche in pressione, senza l'obbligo di fascette di bloccaggio elementi e guarnizioni di tenuta; II camino sarà' completo di accessori e dai pezzi speciali previsti dalle normative vigenti e dalla buona tecnica ivi compreso idonei mezzi di sostegno per il fissaggio del camino a parete e/o a traliccio o palo di sostegno. Nel prezzo e' altresì' compreso l'onere dei ponteggi e dei mezzi di sollevamento, la verifica del dimensionamento secondo le prescrizioni delle ultime normative, marcato CE in conformità alle norme UNI-EN 1856/1-2; inoltre dovrà essere prodotta la dichiarazione di conformità ai sensi della Legge D.M. 37/2008.					
		Nel caso di ancoraggio a traliccio, e' da intendersi escluso dal prezzo la fornitura e posa in opera del traliccio stesso					
		Camino in acciaio inox doppia parete diametro interno 130 mm.	m.	6,00	248,08	1.488,48	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
45	19,13	Fornitura e posa in opera di cronotermostato con orologio programmatore al quarzo con riserva di carica, adatto per il comando di pompe di circolazione e di valvole di zona on-off, avente le seguenti caratteristiche: - funzionamento elettronico; - display a cristalli liquidi; - temperatura diurna e notturna regolabile per +5 .C e +30℃; - differenza di commutazione minore di +/- 0,2℃; - termometro digitale; - commutatore di selezione programmi a tastiera; - riserva di carica per almeno 24 ore; - programma giornaliero e settimanale. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per gli allacciamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		Cronotermostato digitale con funzione antigelo	n°	2,00	151,27	302,54	
46	19,04	Fornitura e posa in opera di tubo multistrato omologato per il trasporto di acqua potabile, per impianti di riscaldamento, per impianti ad aria compressa fino a 16 bar e per distribuzione del gas metano secondo la norma UNI TS 11343 e 113344. Il sistema di collegamento tubo-raccordo, con la tecnica della boccola a scorrimento assiale su tubo bicchierato, evita l'uso di O-ring e rende trascurabili le perdite di carico nel passaggio tubo-raccordo. Il tubo interno è realizzato in PEX-C per ottenere la registrazione DVGW per uso sanitario, DIN CERTCO per il riscaldamento e TUV per l'aria compressa. Il rivestimento in alluminio, saldato di testa, agisce da barriera antiossigeno e riduce l'effetto della dilatazione termica. Lo strato di copertura bianco o giallo, per quanto riguarda la distribuzione del gas metano, ne consente l'impiego in applicazioni dove risulta visibile. Raccordi in ottone CR privi di o-ring o altre guarnizioni. Il prodotto inoltre avrà le seguenti caratteristiche: - temperatura massima di esercizio: 95℃; pressione max 3 bar; - temperatura massin					
	a)	tubo multistrato 16x2.0	m.	78,00	17,08	1.332,24	
	b)	tubo multistrato 20x2.0	m.	50,00	18,49	924,50	
	c)	tubo multistrato 25x3.0	m.	10,00	22,51	225,10	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
47	19,01	Fornitura e posa in opera di tubazioni di scarico in PE per la formazione delle colonne di scarico e ventilazione, il collegamento dei vari servizi e delle pilette alle colonne di scarico, la formazione di collettori orizzontali fino all'esterno dell'edificio (fino al primo pozzetto), la formazione dei collettori e delle colonne di scarico per l'impianto di riscaldamento e di quello antincendio. La tubazione e' comprensiva di isolazione acustica delle colonne di scarico mediante avvolgimento delle stesse con materassino in lana di vetro idrorepellente, trattato con resine termoindurenti ed idoneamente ancorato alle tubazioni, avente le seguenti caratteristiche: - densità' 11 kg/m3; - autoestinguenza a norma di legge. E' vietata la saldatura fra materiali di diversa produzione. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per pezzi speciali, ispezioni, bracciali di supporto posti ad una distanza massima di 15 diametri nei tratti verticali e di 10 in quelli orizzontali, zanche di ancoraggio, saldature elettriche e quanto a					
	a)	diametro 75 mm	m.	10,00	24,00	240,00	
	b)	diametro 110 mm	m.	10,00	27,83	278,30	
48		Fornitura e posa in opera di pilette di scarico a pavimento in pvc o similare con griglia superiore cromata. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento alla rete di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	n°	3,00	28,56	85,68	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
49	19,20	Fornitura e posa in opera di coibentazione per tubazioni zincate in vista costituita da: - coppelle in polistirolo espanso in sezione circolare, densità' minima 20 kg/m3; per tubazioni "fredde" avrà' spessore adeguato ad evitare la formazione di condense, mentre, per le tubazioni "calde", lo spessore sarà' a norma norma Legge 10 del 9 gennaio 1991. e Dlgs. 19 agosto 2005 n°192. - rivestimento protettivo in PVC. Sia il polistirolo espanso che il pvc di protezione dovranno essere classificati nella classe 1 di resistenza al fuoco. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per i pezzi speciali quali curve, raccordi, manicotti, terminali, la rivettatura meccanica del rivestimento e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		diametro 1'	m.	100,00	29,63	2.963,00	
50	19,21	Fornitura e posa in opera di valvole radiatori a semplice regolaggio sulla mandata di ogni corpo scaldante. Le valvole dovranno essere in bronzo BS 2N UNI 7013/8.72 oppure in ottone stampato OT 60 UNI 4891.62. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere dei cappucci che dovranno essere stampati in vetroresina termoindurente e costituiranno volantino di manovra e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		diametro attacco: 1/2"	m.	6,00	32,30	193,80	
51	19,12	Fornitura e posa in opera di valvolina manuale di sfogo aria avente le seguenti caratteristiche: - corpo in ottone OT 58 cromato con attacco da 3/8"; - manopola in resina acetalica; - filettatura provvista di anello di tenuta in PTFE; Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio per la posa e quanto altro dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		diametro attacco: 3/8"	m.	6,00	9,37	56,22	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
52	19,11	Fornitura e posa in opera di valvola termostatica per radiatori a semplice regolaggio (senza preregolazione) sulla mandata di ogni corpo scaldante dalle seguenti caratteristiche. - Valvola in ottone nichelato secondo approvazione EN 215 (approvaz. CEN) in materiale esente da silicone. - Valvola termostatica "Serie A", attacco fil. FM da G %" FM. Precarica del vitone con 7 kg di spinta onde evitare l'inconveniente del blocco della valvola e dell'inceppamento con il cambio delle stagioni. Dovrà rispettare la seguente normativa secondo EN 215.(Reg. -Nr. 6T0002); DIN 3841. Massima temp. d'esercizio: 120 °C, massima pressione d'esercizio: 10 bar. Massima differenza di pressione: 1 bar. Corpo nichelato, pistone in acciaio inossidabile con doppia guarnizione. Collegamento per tubo filettato, rame, acciaio di precisione oppure tubo multistrato. La testa termostatica sarà provvista di sensore a liquido, attacco filettato M30xl,5, campo di regolazione limitabile e bloccabile con tacca di riferimento per i non vedenti. Con azzeramento: campo di regolaz.: 7-28					
		Temp. max.: 120 °C. Termostato per Enti Pubblici: La testa termostatica avrà una resistenza alla flessione maggiorata (circa 1000 N). Sarà dotata di antifurto integrato e provvista della funzione di antimanomissione, L'impostazione della temperatura rimarrà nascosta dalla placchetta frontale e avverrà tramite attrezzo dedicato. Il prezzo sarà comprensivo di quanto altro necessario ad esclusione dei raccordi di serraggio, per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		diametro attacco: 3/4'	n°	6,00	63,03	378,18	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
53		Fornitura e posa in opera di radiatori tubolari in acciaio, realizzati in lamiera Fé POI o Fé P02 UNI 5866.66 di spessore 15/10 di mm. L'unione dei vari elementi dei radiatori dovrà essere realizzata con nippli conici a doppia filettatura. La resa dei corpi scaldanti, determinata secondo la normativa UNI EN 442, sarà quella risultante dai certificati di prova tecnica rilasciati da Istituti autorizzati. Ciascun corpo scaldante dovrà essere montato con idonea pendenza ed allacciato alla rete di distribuzione in modo di garantire il facile e naturale sfogo dell'aria; nel montaggio in opera ogni radiatore dovrà mantenere un distacco di almeno 3-4 cm dalla parete verticale, di almeno 12 cm dal					
	19,09	pavimento e di almeno 8 cm dal davanzale o mensola soprastante. La potenza richiesta ai fini della contabilizzazione sarà quella determinata dalla tabella riportata in progetto che esprime la resa dei radiatori secondo la norma U.N.I. EN 442 con differenza di temperatura Dt = 50°C. Per altezze di radiatore superiore a 600 mm e attacchi di mandata e ritorno in basso, sarà obbligatorio l'inserimento di diaframma sull'attacco di mandata al fine di distribuire meglio il fluido vettore all'interno del corpo scaldante. Il radiatore è comprensivo di detentore in bronzo od ottone, mensole di sostegno, valvoline manuali sfogo aria con volantino di manovra dei tipo a sicurezza, tappi ciechi e, per i radiatori serviti con tubazioni dall'alto, rubinetti di scarico. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura dei corpi preverniciati a forno con mano di fondo previo trattamento di fosfatazione e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		4 colonne, H fino a 750	Kw	12,00	140,60	1.687,20	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
54	19,13	Fornitura e posa in opera di mobiletti ventilconvettori rispondenti alle norme UNI 7940 e costituiti da: - carenatura esterna in lamiera di forte spessore verniciata a smalto ad alta resistenza, trattata contro la formazione della ruggine e della corrosione, completa di griglie ad alette fisse in materiale termoplastico ad alta resistenza sull'aspirazione e di griglie orientabili in materiale termoplastico ad alta resistenza sulla mandata dell'aria; - telaio in acciaio zincato con attacchi per la carenatura esterna, fori per viti di fissaggio e piedini di sostegno; - uno o due elettroventilatori centrifughi a doppia aspirazione con motori a tre velocità ammortizzati con appositi supporti elastici e protetti contro i sovraccarichi; - filtro aria rigenerabile mediante lavaggio o soffiatura posto in aspirazione rispetto al ventilatore; - una batteria di scambio termico con tubo in rame ed alettature a pacco continuo in lamierino di alluminio rigido, completa di attacchi per il collegamento alla rete di alimentazione, valvolina di sfiato					
		e detentore per il sezionamento e la regolazione della portata; - termostato ambiente di tipo elettronico per il controllo dell'accensione e dello spegnimento del ventilatore. Il pannello comandi sarà completo di pulsante acceso/ spento, di un commutatore estate/inverno, cursore per regolare la temperatura ambiente, selettore delle velocità del ventilatore, sonda di consenso nella fase invernale, sull'acqua calda, impostata a 35°C. Il termostato andrà posato a parete con posizione ed altezza a scelta della D.L. - valvola a due o tre vie a funzionamento on/off, tempo di apertura e chiusura adeguati alla funzione di regolazione della temperatura ambiente, alimentazione 220-230 V					

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	Totale
		monofase, completa di raccorderia; - bacinella di raccolta condensa per l'utilizzo del ventilconvettore in raffrescamento; - raccordi in lamiera alle griglie della carenatura esterna; - eventuali raccordi e pezzi speciali in lamiera di alluminio verniciata per la posa in controsoffitto; - certificazione CE. Adatto per posa a pavimento con mobiletto in vista, sospeso con mobiletto in vista, incassato. La potenza del ventilconvettore richiesta ai fini della contabilizzazione sarà determinata con i seguenti parametri: temperatura aria ambiente = 20℃; temperatura ingresso/uscita acqua = 70/60℃. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento all'impianto, per l'allacciamento alla rete di scarico della condensa (per funzionamento estivo) e ogni onere ed accessorio necessario per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte. Nel prezzo non sono incluse le linee elettriche di alimentazione					
		potenzialità in rise. 6000 W	n°	4,00	712,70	2.850,80	
55		Fornitura e posa in opera di collettore di zona in acciaio INOX di dimensioni come da progetto da inserirsi in cassetta metallica preverniciata, questa compresa, di dimensioni adeguate compreso l'apertura e chiusura delle tracce per l'alloggiamento. E' compreso nel prezzo qualsiasi altro onere ed accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		Una coppia con quattro attacchi in uscita	n°	1,00	530 ,45	530,45	
		Una coppia con sei attacchi in uscita	n°	1,00	601,52	60 1,52	
56	21,05	Fornitura e posa in opera di lavabo in porcellana dura vitreous-china UNI 4542-4543 completo di scarico a saltarello, piletta diametro l"l/4, scarico cromato, canotto, rosone e rubinetti sottolavabo in rame con rosette. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per staffe di supporto, zanche e bulloni di ancoraggio e per l'allacciamento alla rete idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
	a)	dimensioni 65x50 ca.	n°	3,00	237,26	711,78	
57	21,08	Fornitura e posa in opera di vaso wc in porcellana dura vitreus-china UNI 4542-4543, completo di cassetta a zaino di facile manutenzione incassata a parete, placca doppio comando trattata con prodotti antibatterici, sedile e coprisedile in plastica tipo pesante e tubo di cacciata. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per staffe di supporto, zanche e bulloni di ancoraggio e per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro nacessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		installazione a pavimento	n°	3,00	342,12	1.026,36	
58	21,10	DOCCIA Fornitura e posa in opera di piatto doccia in gres porcellanato fyre-clay UNI 4542 completo di scarico sifonato. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'allacciamento alle reti idrica e di scarico e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte					
		dimensioni 80x80	n°	3,00	253,96	761,88	
59	21,09	Fornitura e posa in opera di attacchi acqua calda a fredda per lavelli e similari, completi di rubinetti per l'esclusione e collegamenti alla rete idrica e di scarico. Nel prezzo si intende compresa e compensata quotaparte di tubazione zincata coibentata fino al diam. 3/4" e tubazione di scarico in PEHD fino al diam. 63 nonché' l'onere per la chiusura temporanea delle tubazioni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	a)	1 attacco diametro 1/2'	n°	3,00	170,60	511,80	
	b)	2 attacchi diametro 1/2'	n°	6,00	258,06	1.548,36	
60	21,11	Fornitura e posa in opera di gruppo miscelatore monocomando (acqua calda-fredda) con pastiglie in ceramica. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
		per lavabo	n°	3,00	161,48	484,44	

n.	elenco	INDICAZIONE DELLE OPERE	U.	QUANTITA'	PREZZO	IMPORTO LAVORI	
p.	prezzi	ESEGUITE	M.	LAVORI	UNITARIO	Parziale	Totale
61	21,14	Fornitura e posa in opera di rubinetto miscelatore a pulsante per doccia con chiusura idraulica automatica a tempo, ciclo di 30 secondi, con regolazione e prefissaggio della portata interna, temperatura regolabile, completo di testata a cartuccia intercambiabile, dispositivo anticalcare, corpo in ottone cromato antivandali e raccordi. Sara' inoltre dotato di dispositivo di sicurezza che arresta il flusso dell'acqua nel caso di bloccaggio volontario del pulsante di erogazione. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per l'allacciamento alla rete idrica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	n°	3,00	324,36	973,08	
62	21,17	Fornitura e posa in opera di gruppo doccia composto da: - doccia a mano con saliscendi abbinato da mm 600 in acciaio inox; - tubo flessibile in acciaio inox, lunghezza 1,50 m, completo di raccordo a 90. per il collegamento del flessibile alle tubazioni incassate, di nipplo filettato maschio 1/2" tagliabile a misura sul posto e raccordi. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte.	n°	3,00	157,85	473,55	
63	21,18	Fornitura e posa in opera di rubinetti ad incasso in ottone UNI 5705-65 con cappuccio cromato per esclusione acqua calda e/o fredda ai singoli locali dei servizi. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio per la posa e quanto altro per dare il lavoro finito a regola d'arte					
		diametro 3/4'	n°	3,00	52,48	157,44	
		Lavori in dettaglio					
1	1,01	Operaio specializzato	ore	8,00	31,05	248,40	
2	1,02	Operaio qualificato	ore	8,00	29,51	236,08	
3	1,03	Operaio comune	ore	8,00	27,52	220,16	
		Sommano	**€.**			**49.478,80**	**49.478,80**
		Sommano complessivamente a base d'asta	**€.**				**49.478,80**
		Costi per la sicurezza	**€.**				803,52
		TOTALE IN APPALTO	**€.**				**50.282,32**

n. p.	elenco prezzi	INDICAZIONE DELLE OPERE ESEGUITE	U. M.	QUANTITA' LAVORI	PREZZO UNITARIO	IMPORTO LAVORI Parziale	IMPORTO LAVORI Totale
	B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**					
		Per IVA 10%	**€.**			5.028,23	
		Autorità di Vigilanza	**€.**			30,00	
		Imprevisti	**€.**			2.173,80	
		Assicurazione Progettista e Verificatore per validazione progetto art. 57 DPR 207/2010 (compreso oneri)	**€.**			480,00	
		Somme art. 133 D. Lgs 163/2006				1.000,00	
		Spese Tecniche UTC compreso IRAP	**€.**			1.005,65	
		Sommano	**€.**			**9.717,68**	**9.717,68**
		Sommano Complessivamente	**€.**				**60.000,00**

COMUNE DI ROVIGO

INTEGRAZIONE AL PROGETTO ESECUTIVO

PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA: OPERE IMPIANTI IDRO TERMO SANITARIO CLIMATIZZAZIONE

LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

	DESCRIZIONE		PROGETTO	
A)	**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA**		€	49.478,80
	ONERI PER LA SICUREZZA		€	803,52
	IMPORTO TOTALE LAVORI		**€**	**50.282,32**
B)	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**			
B.3	Spese tecniche UTC compreso Irap		€	1.005,65
B.4	Autorità di Vigilanza		€	30,00
B.5	I.V.A di A	10%	€	5.028,23
	Imprevisti ed opere in economia		€	2.173,80
	Somme art. 133 D.Lgs 163/2006		€	1.000,00
B.6	Assicurazione Progettista e Verificatore per validazione progetto art. 57 DPR 207/2010 (compreso oneri)		€	480,00
	IMPORTO COMPLESSIVO		**€**	**60.000,00**

REPUBBLICA ITALIANA

Repertorio n. ……..
del ……

SCHEMA CONTRATTO D'APPALTO

per l'esecuzione dei lavori di:

PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA: Opere impianti idro termo sanitario climatizzazione – LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO

L'anno ……., il giorno …….. del mese di ……., nella residenza comunale di Rovigo ,

Avanti a me, dott. ……Segretario Generale del Comune di Rovigo , e come tale Ufficiale Rogante del Comune stesso , sono personalmente comparsi i signori:

a)- ……

nato a ……. il ……., domiciliato per la carica presso la sede Municipale che dichiara di intervenire nel presente atto nella qualifica di Dirigente Responsabile Settore OO.PP.-Gest.Patrimonio-Gest.Tecnica del Comune di Rovigo e, quindi, esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del Comune medesimo , ai sensi dell'art. 107 – 3° comma – del D.lgv. n 267 del 18.8.2000 (c.f del Comune 00192630291) ;

b)- ……

nato a ……. il ……., residente in ……, via ……., in qualità di ……. dell'impresa ……. con sede in ……., via ……..

codice fiscale ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ e partita IVA ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

(ovvero, in alternativa, in caso di aggiudicazione ad un'associazione temporanea di imprese)

- ……., nato a……il ……., in qualità di legale rappresentante dell'Impresa ……capogruppo del raggruppamento costituito dalle seguenti imprese mandanti :

1) impresa ……con sede legale in……via……..C.F ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ e partita IVA ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋
2) impresa ……con sede legale in……via……..C.F ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ e partita IVA ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋
3) impresa ……con sede legale in……via……..C.F ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ e partita IVA ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋

(il mandato collettivo speciale autenticato dal Dott……Notaio …… rep.n……del…….)

(ovvero in alternativa nel caso di Consorzio)

- ……., nato a……il ……., in qualità di legale rappresentante del consorzio ……con sede in ……., via……. C.F ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ e partita IVA ⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌊_⌋ iscritto nel Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio di _____ al numero _____,

I predetti comparenti, della cui identità personale e capacità giuridica io Segretario rogante sono certo e che, fra loro d'accordo, con il mio consenso, hanno rinunciato all'assistenza dei testimoni, mi chiedono di redigere il presente atto, mediante il quale:

PREMESSO

- che con Delibera di G.C. n . ……. in data ……, esecutiva ai sensi di legge (oppure Determina Dirigenziale n …..del ……...) , è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori di **PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA: OPERE IMPIANTI IDRO TERMO SANITARIO CLIMATIZZAZIONE – LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO,** per l' importo complessivo di €. 60.000,00 (euro Sessantamila/00)

- che a seguito di procedura di gara esperita secondo la normativa vigente, il cui verbale di gara è stato approvato con determinazione del Dirigente del Settore OO.PP. n…….. del…… i lavori di cui sopra sono stati aggiudicati al sunnominato appaltatore, per il prezzo di €…….. (Euro ……) oltre €. 803.52 (euro Ottocentotrè/52) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso ed I.V.A. ,

- che sono stati compiuti gli adempimenti di cui all'art. 79, comma 5 lettera a) del D.lgs n 12/4/2006 n 163 e s.m.i. e che sono decorsi almeno trentacinque giorni dall'ultima di tali comunicazioni

- che il responsabile del procedimento e l'appaltatore hanno sottoscritto in data …… , ai sensi dell'articolo 106, comma 3°, del D.P.R. n. 207/201 0 il verbale, acquisito agli atti ,dal quale risulta che permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori oggetto del presente atto ,

- che è stata acquisita agli atti dell'Ente appaltante il certificato camerale ,

Tutto ciò premesso e formante parte integrante e sostanziale del presente atto , le parti , come sopra costituite , convengono e stipulano quanto segue:

ART. 1 Oggetto del contratto.

Il Comune di Rovigo concede l'appalto relativo ai lavori di **PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA: Opere impianti idro termo sanitario climatizzazione – LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO** all'appaltatore che, come sopra costituito, accetta senza riserva alcuna l'esecuzione dell'intervento di cui sopra alle condizioni di cui al presente contratto.

ART. 2 Capitolato speciale e norme regolatrici del contratto.

L'appalto viene concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal presente contratto e dagli atti a questo allegati o da questo richiamati, che le parti dichiarano di conoscere e di accettare integralmente e che si richiamano per formarne parte integrante e sostanziale , omessane la lettura .

ART. 3 Ammontare del contratto.

1. L'importo contrattuale ammonta a €. …….. (euro ……..) al netto del ribasso d'asta del……% compresi gli oneri per la sicurezza pari ad €. 803.52 (euro Ottocentotrè/52) e al netto dell'I.V.A. , tenuto conto dell'offerta presentata e salva la liquidazione finale .

2. Il contratto è stipulato interamente " a misura "

ART. 4 Domicilio e rappresentanza dell'appaltatore, direzione del cantiere.

1. A tutti gli effetti del presente contratto l'appaltatore ha eletto domicilio nel comune di ……all'indirizzo…….

ART. 5 Tempo utile e penali .

1.La consegna dei lavori deve avvenire con le modalità di cui all'art. 153 del D.P.R. n 207/2010 entro 45 giorni dalla stipulazione del presente contratto e deve risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio con l'appaltatore; dalla data di consegna decorre il termine ultimo per la realizzazione dei

lavori .
2.Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni **120** (centoventi) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. L'Appaltatore non potrà per nessuna ragione sospendere o rallentare i lavori .
3. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari all'1‰ dell'ammontare netto contrattuale o degli importi delle singole parti dell'eventuale programma temporale fino ad un massimo del 10%.
4. La penale, con l'applicazione delle stessa aliquota di cui al comma 3 e con le modalità previste dal DPR n 207/2010, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione e nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nell'apposito programma dei lavori, in proporzione ai lavori non ancora eseguiti.
5. La misura complessiva della penale non può superare il 10%, pena la facoltà, per la stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.
6. Non è previsto alcun premio di accelerazione.

ART. 6 Programma di esecuzione lavori.

I lavori saranno eseguiti secondo il programma di esecuzione dei lavori predisposto dall'Appaltatore, ai sensi dell'art. 43- comma 10 D.P.R 207/2010, ferme restando le eventuali scadenze differenziate di varie lavorazioni, prescritte dal capitolato speciale d'appalto.

ART. 7 Sospensioni o riprese dei lavori.

1. E' ammessa la sospensione dei lavori su ordine del Direttore dei Lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi,compresa la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art.132 del D.lgs n 163/2006
2.La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione. Trovano all'uopo applicazione gli artt. 158 e 159 del regolamento approvato con il D.P.R. n 207/2010.

ART. 8 Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore.

1.Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri ed obblighi già previsti dal capitolato speciale d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale . In particolare ai sensi dell'art. 4 del capitolato generale d'appalto,l'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza, per atto pubblico e depositato presso la stazione appaltante,a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.l'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.la stazione appaltante può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivazione scritta.
2. Qualunque eventuale variazione alle indicazioni, condizioni, modalità o soggetti, di cui ai commi precedenti deve essere tempestivamente notificata dall'appaltatore alla stazione appaltante la quale, in caso contrario, è sollevata da ogni responsabilità.
3. L'appaltatore è altresì responsabile in solido verso la stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto .

ART. 9 Contabilizzazione dei lavori.

1. La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità alle vigenti disposizioni di legge in materia .
2.La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito documento, con le modalità previste dal capitolato speciale per ciascuna lavorazione; il corrispettivo è determinato moltiplicando le quantità rilevate per i prezzi unitari dell'elenco prezzi al netto del ribasso contrattuale.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria,

rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazione che sono eseguite sono desunte da valutazione autonome del direttore dei lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.
4.Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misurazioni in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.
5.Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni (art.186 D.P.R. 207/2010) .
6.Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

ART. 10 Invariabilità del corrispettivo.

1. Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il criterio del prezzo chiuso di cui all'articolo 133, comma 3, D.lgv 163/2006

ART. 11 Variazioni al progetto e al corrispettivo.

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dal Responsabile del Procedimento nel rispetto delle condizioni e dei limiti di legge .
2.Qualora la stazione appaltante, per il tramite della Direzione Lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'articolo 132 del D.lgv n 163/2006 le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti mediante il verbale di concordamento ai sensi dell'articolo 163 del regolamento approvato con DPR 207/2010.

ART. 12 Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. Ai sensi e per gli effetti di quanto disposto dall'art. 26-ter della legge 9.8.2013 n 98 è prevista la corresponsione a favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 10% dell'importo contrattuale. Trovano applicazione gli artt, 124, commi 1 e 2 e 140, commi 2 e 3 del D.P.R. n 207/2010.
2. All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto al maturare di stato di avanzamento dei lavori, compresi gli oneri per la sicurezza, di importo al netto non inferiore ad **€. 20.000,00** (euro Ventimila/00) .
3. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e, comunque, non imputabili al medesimo,l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato d'avanzamento ed all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 2.
4. Il pagamento della rata di saldo e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa in forza del presente contratto è effettuato dopo l'ultimazione dei lavori e la redazione del conto finale, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione , ovvero collaudo provvisorio a seconda dei casi.
5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, Codice Civile ed è corrisposto previo accertamento della regolarità contributiva (DURC).
6. Il Comune provvederà, ai sensi dell'art. 118, del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., a corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite, pertanto l'appaltatore dovrà comunicare alla stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

ART. 13 Ritardo nei pagamenti.

1.In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti, rispetto ai termini previsti nel capitolato speciale d'appalto, spettano all'appaltatore gli interessi, legali e moratori, nella misura e con le modalità ed i termini di cui all'articolo 133 del D. Lgs. 163/06 e s.m.i. e art. 144 DPR n 207/2010 .

2. Trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora della stazione appaltante e trascorsi 60 giorni dalla medesima, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

ART. 14 Tracciabilità dei flussi finanziari .

1.Ai sensi dell'art.3 della legge n 136/2010, e s.m.i. l'appaltatore deve utilizzare uno o più Conti Correnti Bancari o Postali, accesi presso Banche o presso la Società Poste italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, fermo restando quanto previsto dal comma 5, della citata normativa alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati; all'uopo l'appaltatore, ai sensi del comma 7 del citato art. 3 della legge n 136/2010, nonché dell'art. 3 comma 1, lett. b) e seguenti del capitolato generale d'appalto, con nota del……., ha comunicato quanto segue :

- c/c bancario (o postale) dedicato alle transazioni con il Comune di Rovigo : ……..
- la persona delegata ad operare sul/i conto/i predetto/i è il Sig……, nato a…….., il……., residente a……., c.f.

2. Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari gli strumenti di pagamento devono riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere dall'appaltatore, i sotto specificati codici:

CIG……..

CUP…….

3.L'appaltatore dovrà comunicare, altresì, ogni modifica relativa ai dati trasmessi anzidetti.

ART. 15 Regolare esecuzione e collaudo, gratuita manutenzione.

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.

3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla stazione appaltante; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

5. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà della stazione appaltante richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

ART. 16 Risoluzione del contratto.

1. La stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

a) grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;
b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori, pregiudizievole del rispettodei termini di ultimazione dei lavori stessi;
c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e

le assicurazioni obbligatorie del personale, nonché in materia di versamenti contributivi a favore di tutti degli Enti Previdenziali;

e) sospensione o rallentamento dei lavori da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;
f) subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
h) proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lettera e) D.lgs n 81/2008;
i) perdita, da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
j) gravi e ripetute violazioni alle disposizioni contenute nei piani di sicurezza previa formale costituzione in mora dell'appaltatore, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno;
k) revoca dell'attestazione di qualificazione con provvedimento dell'Autorità di Vigilanza sui Contratti pubblici, dovuta alla produzione di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci .

2. L'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

ART. 17 Causa di nullità del contratto.

1.A pena di nullità assoluta del presente contratto l'appaltatore assume l'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi di quanto disposto dall'art. 3- comma 8- della legge n 136/2010 e s.m.i.
2. L'Appaltatore che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui al succitato art. ne dà immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura della provincia ove ha sede la stazione appaltante o l'amministrazione concedente.
3.Saranno applicabili le sanzioni di cui all'art.6 della legge n 136/2010.
4. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni determina la risoluzione di diritto del contratto, ex art. 9- bis della legge n 136/2010 e s..m.i.

ART. 18 Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, di qualsiasi importo, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla stazione appaltante, entro novanta giorni dalla apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario sulla quale la stazione appaltante delibera con provvedimento motivato entro sessanta giorni.
2. Con la sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'appaltatore cessa la materia del contendere.
3. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario ai sensi dell'articolo 240 del D.lgv n 163/2006 saranno rimesse alla competenza dell'Autorità Giudiziaria Ordinaria ed il foro competente in via esclusiva è quello di Rovigo. L'insorgere di un eventuale contenzioso non esime, comunque, l'Impresa dall'obbligo di proseguire i lavori. Ogni sospensione sarà, pertanto, ritenuta illegittima.

ART. 19 Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.

1. L'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro corrispondente alla propria categoria e negli accordi integrativi territoriali ed aziendali ivi compresi gli adempimenti di accantonamento e contribuzione verso tutti gli Istituti previdenziali, assicurativi ed infortunistici .
2.L'appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.
3.Per ogni inadempimento rispetto agli obblighi di cui al presente articolo la stazione appaltante effettua trattenute su qualsiasi credito maturato a favore dell'appaltatore per l'esecuzione dei lavori e procede, in caso di crediti insufficienti allo scopo, all'escussione della garanzia fideiussoria.
4.L'appaltatore è obbligato, ai fini retributivi, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.

5. Ai sensi dell'articolo 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

ART. 20 Adempimenti in materia antimafia e applicazione del Protocollo di legalità sottoscritto dalla Regione del Veneto e Prefetture al quale ha aderito il Comune di Rovigo con delibera di G.C. n 64 del 7.3.2013.

L'appaltatore si impegna a rispettare tutte le clausole pattizie di cui al "Protocollo di legalità" sottoscritto dalla Regione del Veneto in data 9 gennaio 2012 ed al quale ha aderito il Comune di Rovigo con delibera di G.C. n 64 del 7.3.2013, ai fini della prevenzione dei tentativi d'infiltrazione della criminalità organizzata nel settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti.

1 L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte siano imputabili ad un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.

2 L'appaltatore si impegna a denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, ovvero offerta di protezione nei confronti dell'imprenditore, degli eventuali componenti la compagine sociale o dei rispettivi famigliari, impegnandosi a segnalare la formalizzazione di tale denuncia alla Prefettura.

3.L'appaltatore s'impegna a non affidare mediante subappalto o subcontratto alcuna prestazione relativa al contratto in oggetto a imprese che abbiano partecipato autonomamente alla procedura di gara per l'affidamento dello stesso. Il medesimo impegno dovrà essere assunto dai subappaltatori in relazione all'individuazione dei subcontraenti che non dovranno avere partecipato autonomamente alla suddetta gara. L'appaltatore è consapevole che la stazione appaltante non autorizzerà richieste di subappalto in violazione del suddetto impegno.

4. Qualora successivamente alla sottoscrizione del presente contratto o all'autorizzazione dei subappalti o subcontratti vengano disposte, anche soltanto per effetto di variazioni societarie delle imprese coinvolte a qualsiasi titolo nell'esecuzione dell'opera, ulteriori verifiche antimafia e queste abbiano dato esito positivo i relativi contratti sarammo immediatamente ed automaticamente risolti e le autorizzaioni ai subappalti ed ai subcontratti revocate.

5.L'appaltatore si impegna a comunicare alla stazione appaltante, ad inizio lavori, l'elenco di tutte le imprese, anche con riferimento agli assetti societari, che intende coinvolgere direttamente e indirettamente nella realizzazione dell'opera a titolo di subappaltatori, nonché a titolo di subcontraenti con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui all'Allegato 1, lett. a) del "Protocollo di legalità". L'appaltatore si impegna altresì a comunicare ogni eventuale variazione al predetto elenco successivamente intervenuta per qualsiasi motivo.

6 L'appaltatore si obbliga a nominare un Referente di cantiere con la responsabilità di tenere costantemente aggiornato e disponibile un rapporto di cantiere, contenente l'elenco nominativo del personale e dei mezzi che a qualsiasi titolo operano e sono presenti presso il cantiere, al fine di consentire le necessarie verifiche antimafia da espletarsi anche attraverso il ricorso al potere di accesso di cui all'art. 5 bis del decreto legislativo n. 490/1994.

7 Il c.d. "rapporto di cantiere" dovrà contenere ogni utile e dettagliata indicazione relativa alle opere da realizzare con l'indicazione della ditta incaricata, delle targhe (o telai) dei mezzi giornalmente presenti in cantiere, dell'impresa e/o di eventuali altre ditte che operano in regime di affidamento, subappalto o assimilabile nella settimana di riferimento, e degli ulteriori veicoli che comunque avranno accesso al cantiere, nel quale si dovranno altresì indicare i nominativi di tutti i dipendenti che saranno impegnati nelle lavorazioni all'interno del cantiere, nonché delle persone autorizzate all'accesso per altro motivo.

8. I mezzi dei fornitori e dei terzi trasportatori per le forniture necessarie ai cantieri le cui targhe non sono preventivamente note, saranno identificati mediante il documento di trasporto ed il Referente di cantiere giustificherà, ove necessario, la ragione delle forniture alle Forze di Polizia."

ART. 20/bis Risoluzione del contratto in caso di violazione del Protocollo di legalità sottoscritto dalla Regione del Veneto e Prefetture al quale ha aderito il Comune di Rovigo con delibera di G.C. n 64 del 7.3.2013.

1 Il presente contratto è risolto immediatamente e automaticamente, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del contratto, informazioni interdittive di cui all'art. 10 del D.P.R. 3 giugno 1998, n. 252. In tal caso, sarà applicata a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 10% del valore del contratto, salvo il maggior danno. Ove possibile, le penali saranno applicate mediante automatica detrazione, da parte della stazione appaltante, del relativo importo dalle somme dovute in relazione alla prima erogazione utile.

2. L'appaltatore si impegna ad inserire nel contratto di subappalto o in altro subcontratto di cui all'Allegato 1, lett. a) del "Protocollo di legalità", una clausola risolutiva espressa che preveda la risoluzione immediata ed automatica del contratto di subappalto, previa revoca dell'autorizzazione al subappalto, ovvero la risoluzione del subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del subappalto o del subcontratto, informazioni interdittive di cui all'art. 10 del D.P.R. 3 giugno 1998, n. 252. L'appaltatore si obbliga altresì ad inserire nel contratto di subappalto o nel subcontratto una clausola che preveda l'applicazione a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche di una penale nella misura del 10% del valore del subappalto o del subcontratto, salvo il maggior danno, specificando che le somme provenienti dall'applicazione delle penali saranno affidate in custodia all'appaltatore e destinate all'attuazione di misure incrementali della sicurezza dell'intervento, secondo le indicazioni che saranno impartite dalla Prefettura."

ART. 21 Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'appaltatore è tenuto a produrre, prima dell'inizio dei lavori :

a) il documento di valutazione dei rischi di cui al D.lgs n 81 del 9.4.2008;
b) eventuali proposte integrative al piano di sicurezza e di coordinamento allegato del quale assume ogni onere e obbligo;
c) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui alla precedente lettera b).

2. L'appaltatore deve fornire tempestivamente al RUP gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 1, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati.
3. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore,.

ART. 22 Subappalto.

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.
2. Previa autorizzazione della stazione appaltante e nel rispetto dell'articolo 118 del D.lgv n 163/2006 possono essere subappaltati i lavori che l'appaltatore ha indicato in sede di gara nella misura di legge .
3. L'Appaltatore che intende avvalersi del subappalto o cottimo deve presentare alla stazione appaltante apposita istanza con allegata la seguente documentazione:
a) copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 118- comma 4 del D.lgs n 163/2006,
b) attestazione SOA riferita all'Impresa subappalatrice, ovvero, per i lavori di importo inferiore ad € 150.000,00 comprova dei requisiti di cui all'art. 90 del DPR n 207/2010,
c) autocertificazione resa ai sensi di legge attestante il possesso di certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria Artigianato ed Agricoltura.
Qualora l'istanza di subappalto provenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta il Comune di Rovigo non procederà al rilascio dell'autorizzazione .
4. La stazione appaltante provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori .
5. Qualora l'aggiudicatario abbia dichiarato di non avvalersi del subappalto oppure non abbia indicato, in sede di offerta, i lavori da subappaltare, non è ammesso il subappalto.
6. L'impresa aggiudicataria deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento.
7. L'affidatario corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle

imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione di questa disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
8. L'appaltatore, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'appalto, ha l'obbligo di inserire, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n 136/2010.

ART. 23 Garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'appaltatore ha prestato apposita garanzia fideiussoria (cauzione definitiva) mediante …….. numero …… in data …….. rilasciata dalla società/dall'istituto …….. agenzia/filiale di …….. per l'importo di €. …….. (Euro ……) pari al ……. per cento dell'importo del presente contratto.
2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la stazione appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.
3. La garanzia sarà svincolata ai sensi dell'art. 113 del D.lgv n 163/2006 .
4.La garanzia, per il rimanente ammontare del 25%, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di regolare esecuzione, ovvero del collaudo provvisorio, a seconda del caso.
5. Nei casi di inadempienze contrattuali dell'appaltatore , la stazione appaltante ha diritto di rivalersi sulla polizza anzidetta . La stazione appaltante può inoltre richiedere all'appaltatore la reintegrazione della garanzia ove la stessa sia venuta meno del tutto od in parte .

ART. 24 Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. Ai sensi dell'articolo 129 del D.lgv n 163/2006 e nei termini e modalità di cui all'art. 125 del Regolamento approvato con il D.P.R. n 207/2010 , l'appaltatore assume la responsabilità di danni a persone e cose, sia per quanto riguarda i dipendenti e i materiali di sua proprietà, sia quelli che essa dovesse arrecare a terzi in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, sollevando la stazione appaltante da ogni responsabilità al riguardo.
2. L'appaltatore deve dimostrare, a tale scopo di essere in possesso un'assicurazione per danni nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione per la somma di €. 1.000.000,00 (euro Unmilione/00).
3. L'appaltatore deve dimostrare, inoltre, di essere in possesso di un'assicurazione di responsabilità civile per danni a terzi, nell'esecuzione dei lavori, per un massimale pari al 5% della somma di cui al precedente comma, con un minimo di 500.000,00 (euro cinquecentomila/00) ed un massimo di 5.000.000,00 di euro (euro cinquemilioni/00).

ART. 25 Documenti che fanno parte del contratto.

Fanno parte del presente contratto e si intendono allegati allo stesso, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti della stazione appaltante, i seguenti documenti, ad eccezione del capitolato speciale d'appalto ed elenco prezzi che, comunque, vengono allegati al presente contratto, ai sensi di quanto disposto dall'art. 137 comma 3, D.P.R. n 207/2010:

- il capitolato generale d'appalto ;
- il capitolato speciale d'appalto,
- gli elaborati grafici progettuali e le relazioni,
- l'elenco dei prezzi unitari ,
- i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del codice dei contratti pubblici,
- croprogramma,
- le polizze di garanzia,

I richiamati documenti, già sottoscritti dalle parti per integrale accettazione, sono depositati agli atti del Settore Amm.vo LL.PP. unitamente alla citata deliberazione/determina di approvazione del progetto e, come sopra precisato, si intendono facenti parte integrante del presente contratto anche se non materialmente allegati.

ART. 26. Richiamo alle norme legislative e regolamentari .

1. Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare il D. Lgs. 163/06 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, il Regolamento approvato con D.P.R. 207 del 5.10.2010 e per quanto applicabile, il Capitolato Generale d’Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145.

Art. 27- Spese di contratto.

1. Tutte le spese del presente contratto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.) sono a totale carico dell'appaltatore.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'articolo 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131.
4.L'Imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della stazione appaltante.
5. Si richiede la registrazione a imposta fissa essendo l’importo dei lavori soggetto ad I.V.A.

ART. 28-Trattamenti dati personali .

La stazione appaltante , ai sensi dell’art. 10 della legge 31.12.1996 n 675 e successive modificazioni , l’informa l’Appaltatore che tratterà i dati, contenuti nel presente contratto, esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l’assolvimento degli obblighi previsti dalle leggi e dai regolamenti in materia .

E richiesto, io Ufficiale rogante, ho ricevuto quest'atto da me pubblicato mediante lettura fattane alle parti che a mia richiesta l'hanno dichiarato conforme alla loro volontà ed in segno di accettazione lo sottoscrivono.

Fatto in triplice copia, letto, confermato e sottoscritto:

Il Rappresentante della stazione appaltante *L'appaltatore*

_____ _____

Il Segretario Comunale

_____

CAPO II - Qualità e provenienza dei materiali e dei componenti

Art.1. - Materiali in genere

È regola generale intendere che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, necessari per i lavori di conservazione, restauro, risanamento o manutenzione da eseguirsi sui manufatti potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico, archeologico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, così da non risultare incompatibili con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.
Nel caso di prodotti industriali (ad es., malte premiscelati) la rispondenza a questo capitolato potrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsivoglia fase lavorativa, di eseguire o fare effettuare, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari sui materiali (confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate) impiegati e da impiegarsi (in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi) prescritte nel presente capitolato e/o stabilite dalla Direzione Lavori. Tali verifiche dovranno fare riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NorMaL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093. Il prelievo dei campioni (da eseguirsi secondo le prescrizioni indicate nelle raccomandazione NorMaL) dovrà essere effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.
In particolare, su qualsiasi manufatto di valore storico-architettonico-archeologico, ovvero sul costruito attaccato, in modo più o meno aggressivo da agenti degradanti, oggetto di intervento di carattere manutentivo, conservativo o restaurativo, e se previsto dagli elaborati di progetto l'Appaltatore dovrà mettere in atto una serie di operazioni legate alla conoscenza fisico materica, patologica in particolare:
– determinazione dello stato di conservazione del costruito oggetto di intervento;
– individuazione degli agenti patogeni in aggressione;
– individuazione delle cause dirette e/o indirette nonché i meccanismi di alterazione.
Nel caso che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, non reputasse idonea tutta o parte di una fornitura di materiale sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere prontamente e senza alcuna osservazione in merito, alla loro rimozione (con altri materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisisti richiesti) siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera. Sarà inteso che l'Appaltatore resterà responsabile per quanto ha attinenza con la qualità dei materiali approvvigionati anche se valutati idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Art.2. - Acqua, calci, gesso

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici od aerei (UNI EN 1008) dovrà essere dolce e limpida con un pH neutro (compreso tra 6 ed 8) con una torbidezza non superiore al 2%, priva di sostanze organiche o grassi ed esente di sali (particolarmente solfati, cloruri e nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%) in percentuali dannose e non essere aggressiva per l'impasto risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – allegato I).
Tutte le acque naturali limpide (con l'esclusione di quelle meteoriche o marine) potranno essere utilizzate per le lavorazioni. Dovrà essere vietato l'uso, per qualsiasi lavorazione, di acque provenienti da scarichi industriali o civili. L'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione della D.L., non sarà consentito e, sarà comunque tassativamente vietato l'utilizzo di tale acqua per calcestruzzi armati, e per strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla normativa

europea UNI EN 459-1:2001 "Calci da costruzione. Definizione, specifiche criteri di conformità"; UNI EN 459-2:2001 "Calci da costruzione. Metodi di prova"; UNI EN 459-3:2001 "Calci da costruzione. Valutazione di conformità".

Calci aeree

Le calci aeree (costituite prevalentemente da ossido o idrossido di calcio con quantità minori di magnesio, silicio, alluminio e ferro) sono classificate in base al loro contenuto di (CaO+MgO)1; si distinguono in:
1) *Calci calciche* (CL) calci costituite prevalentemente da ossido o idrossido di calcio (il calcare calcico è un calcare che dovrà contenere dallo 0% al 5% di carbonato di magnesio UNI 10319) senza alcuna aggiunta di materiali idraulico pozzolanici;
2) *Calci dolomitiche* (DL) calci costituite prevalentemente da ossido di calcio e di magnesio o idrossido di calcio e di magnesio (il calcare dolomitico è un calcare che dovrà contenere dal 35% al 45% di carbonato di magnesio) senza alcuna aggiunta di materiali idraulico pozzolanici. Questo tipo di calce potrà essere commercializzato nella versione semi-idratata2 (S1) o completamente idratata3 (S2).
Le calci aeree potranno, anche essere classificate in base alla loro condizione di consegna: calci vive (Q) o calci idrate (S).
a) *Calci vive* (Q) calci aeree (includono le calci calciche e le calci dolomitiche) costituite prevalentemente da ossido di calcio ed ossido di magnesio ottenute per calcinazione di rocce calcaree e/o dolomitiche. Le calci vive hanno una reazione esotermica quando entrano in contatto con acqua. Possono essere vendute in varie pezzature che vanno dalle zolle al materiale finemente macinato.
b) *Calci idrate* (S) calci aeree, (calci calciche o calci dolomitiche) ottenute dallo spegnimento controllato delle calci vive. Le calci spente sono prodotte, in base alla quantità di acqua utilizzata nell'idratazione, in forma di polvere secca, di grassello o di liquido (latte di calce):
– calce idrata in polvere di colore biancastro derivata dalla calcinazione a bassa temperatura di calcari puri con meno del 10% d'argilla; si differenzia dal grassello per la quantità di acqua somministrata durante lo spegnimento della calce viva (ossido di Calcio), nella calce idrata la quantità di acqua impiegata è quella stechiometrica (3,22 parti di acqua per 1 parte di CaO). Può essere utilmente impiegata come base per la formazione di stucchi lucidi, per intonaci interni e per tinteggiature;
– grassello di calce o calce aerea "spenta" (idrata) in pasta ottenuta per lento spegnimento ad "umido" (cioè in eccesso di acqua rispetto a quella chimicamente sufficiente circa 3-4 volte il suo peso) della calce con impurità non superiori al 5%. Le caratteristiche plastiche ed adesive del grassello, migliorano e vengono esaltate con un prolungato periodo di stagionatura in acqua, prima di essere impiegato. Il grassello, si dovrà presentare sotto forma di pasta finissima, perfettamente bianca morbida e quasi untuosa non dovrà indurire se esposto in ambienti umidi o immerso nell'acqua, indurirà invece in presenza di aria per essiccamento e lento assorbimento di anidride carbonica. La stagionatura minima nelle fosse sarà di 90 giorni per il confezionamento dei malte da allettamento e da costruzione e, di 180 giorni per il confezionamento delle malte da intonaco o da stuccatura. Nel cantiere moderno è in uso ricavare il grassello mediante l'aggiunta di acqua (circa il 20%) alla calce idrata in polvere, mediante questa "procedura" (che in ogni caso necessita di una stagionatura minima di 24 ore) si ottiene un prodotto scadente di limitate qualità plastiche, adesive e coesive;
– latte di calce ovvero "legante" per tinteggi, velature e scialbature ricavato dal filtraggio di una soluzione particolarmente acquosa ottenuta stemperando accuratamente il grassello di calce (o della calce idrata) fino ad ottenere una miscela liquida e biancastra.
Le calci aeree possono essere classificate anche in rapporto al contenuto di ossidi di calcio e magnesio (valori contenuti RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci")
a) *calce grassa in zolle*, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5 m3/ton;
b) *calce magra in zolle o calce viva*, contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 m3/ton;

b1) *calce forte* legante con deboli doti idrauliche, compresa tra le calci magre quando la presenza di componenti idraulici (presenza di argilla intorno al 5-5,5%) è considerata come impurità;
c) *calce idrata in polvere* ottenuta dallo spegnimento della calce viva, contenuto di umidità non superiore al 3% e contenuto di impurità non superiore al 6%, si distingue in:
– fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 91%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm2 dovrà essere ≤ 1% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm2 dovrà essere ≤ 5%; presenta una granulometria piuttosto fine ottenuta per ventilazione;
– *calce idrata* da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio non è inferiore al 82%; il residuo al vaglio da 900 maglie/cm2 dovrà essere ≤ 2% mentre il residuo al vaglio da 4900 maglie/cm2 dovrà essere ≤ 15%; si presenta come un prodotto a grana grossa.
La composizione della calce da costruzione, quando provata secondo la EN 459-2, deve essere conforme ai valori della tabella 2 sotto elencata. Tutti i tipi di calce elencati nella tabella possono contenere additivi in modeste quantità per migliorare la produzione o le proprietà della calce da costruzione. Quando il contenuto dovesse superare lo 0,1% sarà obbligo dichiarare la quantità effettiva ed il tipo.

Tabella Requisiti chimici della calce (valori espressi come % di massa). I valori sono applicabili a tutti i tipi di calce. Per la calce viva questi valori corrispondono al prodotto finito; per tutti gli altri tipi di calce (calce idrata, grassello e calci idrauliche) i valori sono basati sul prodotto dopo la sottrazione del suo contenuto di acqua libera e di acqua legata. (UNI EN 459-1)

Tipo di calce da costruzione	Sigla	CaO+MgO	MgO	CO2	SO3	Calce libera
						%
Calce calcica 90	CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2	-
Calce calcica 80	CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2	-
Calce calcica 70	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤12	≤ 2	-
Calce dolomitica 85	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	-
Calce dolomitica 80	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	-
Calce idraulica 2	HL 2	-	-	-	≤ 3	≥ 8
Calce idraulica 3,5	HL 3,5	-	-	-	≤ 3	≥ 6
Calce idraulica 5	HL 5	-	-	-	≤ 3	≥ 3
Calce idraulica naturale 2	NHL 2	-	-	-	≤3	≥ 15
Calce idraulica naturale 3,5	NHL 3,5	-	-	-	≤ 3	≥ 9
Calce idraulica naturale 5	NHL 5	-	-	-	≤ 3	≥ 3

Nella CL 90 è ammesso un contenuto di MgO fino al 7% se si supera la prova di stabilità indicata in 5.3 della EN 459-2:2001.

Nelle HL e nelle NHL è ammesso un contenuto di SO3 maggiore del 3% e fino al 7% purché sia accertata la stabilità, dopo 28 giorni di

maturazione in acqua, utilizzando la prova indicata nella EN 196-2 "Methods of testing cement: chemical analysis of cement".

Esempio di terminologia delle calci: la sigla EN459-1 CL90Q identifica la calce calcica 90 in forma di calce viva; la sigla EN459-1 DL85-S1 identifica la calce dolomitica 85 in forma di calce semi-idratata.

Calci idrauliche
Le calci idrauliche oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"

dovranno rispondere alla norma UNI 459 che le classifica in base alla loro resistenza alla compressione dopo 28 giorni (UNI EN 459-2:2001), si distinguono in:
1) *calce idraulica naturale* (NHL) ovverosia il prodotto ottenuto dalla cottura a bassa temperature (inferiore ai 1000 C°) di marne naturali o calcari più o meno argillosi o silicei con successiva riduzione in polvere mediante spegnimento (con quantità stechiometrica di acqua) con o senza macinazione. Tutte le NHL dovranno avere la proprietà di far presa ed indurire anche a contato con l'acqua e dovranno essere esenti o quantomeno presentare un bassissimo livello di sali solubili.
Questo tipo di calci naturali potrà a sua volta essere diviso in:
– calce idraulica naturale bianca, rappresenta la forma più pura: dovrà essere ricavata dalla cottura di pietre calcaree silicee con una minima quantità di impurezze, presentare una quantità bassissima di sali solubili. Risulterà particolarmente indicata per confezionare malte, indirizzate a procedure di restauro che richiedono un basso modulo di elasticità ed un'elevata traspirabilità. In impasto fluido potrà essere utilizzata per iniezioni consolidanti a bassa pressione;
– calce idraulica naturale "moretta" o "albazzana" a differenza del tipo "bianco" si ricaverà dalla cottura di rocce marnose; risulterà indicata per la confezione di malte per il restauro che richiedono una maggiore resistenza a compressione; il colore naturale di questa calce potrà variare dal nocciolo, al beige, all'avorio fino a raggiungere il rosato.
2) *calce idraulica naturale con materiali aggiunti* (NHL-Z) in polvere ovverosia, calci idrauliche naturali con materiale aggiunto cioè, quelle calci che contengono un'aggiunta fino ad un massimo del 20% in massa di materiali idraulicizzanti a carattere pozzolanico (pozzolana, coccio pesto, trass) contrassegnate dalla lettera "Z" nella loro sigla;
3) *calci idrauliche* (HL)4 ovverosia calci costituite prevalentemente da idrossido di calcio, silicati di calcio e alluminati di calcio prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati. Questo tipo di calce dovrà possedere la caratteristica di far presa ed indurire anche in presenza di acqua;

Tabella Caratteristiche meccaniche delle calci idrauliche naturali da utilizzare nel restauro

Tipo	NHL 2			NHL 3,5			NHL 5		
Caratteristiche	Calce delicata idonea per lavori su materiali teneri o fortemente decoesi, per legante di tinteggiature alla calce, per stucchi, e strati di finitura per modanature ed intonaci			Calce idonea per interventi su pietre e laterizi, anche parzialmente degradati, intervento di iniezione e sigillature consolidanti, per rappezzi di intonaci, e stillatura di giunti			Calce idonea per la ricostruzione di pietre e modanature, massetti, pavimentazioni, rinzaffi e arricci esposti a contatto con acqua o per betoncino con collaborazione statica		
PROVE	***Rapporto impasto***			Rapporto impasto			Rapporto impasto		
Resistenza a comp.	***1:2***	***1:2,5***	***1:3***	***1:2***	***1:2,5***	***1:3***	***1:2***	***1:2,5***	***1:3***
7 gg. N/mm^2	***0,62***	***0,53***	***0,47***	***0,75***	***0,57***	***0,53***	***1,96***	***1***	***0,88***
7 gg. N/mm^2	REQUISITI UNI EN 459-1 ---			REQUISITI UNI EN 459-1 ---			REQUISITI UNI EN 459-1 ---		
28 gg. N/mm^2	***1,48***	***1,36***	***1,25***	***1,88***	***1,47***	***1,34***	***2,20***	***2,00***	***1,50***
7 gg. N/mm^2	REQUISITI UNI EN 459-1 ≥2 a ≤ 7			REQUISITI UNI EN 459-1 ≥3,5 a ≤ 10			REQUISITI UNI EN 459-1 ≥5 a ≤ 15 (a)		
6 mesi N/mm^2	***3,848***	***3,00***	***2,88***	***7,50***	***5,34***	***3,94***	***7,30***	***5,90***	***5,31***
12 mesi. N/mm^2	***4***	***2,90***	***2,90***	***7,50***	***5,90***	***3,90***	***9,28***	***8,44***	***6,50***
La sabbia avrà una granulometria di 0,075-3 mm (a) La NHL 5, con massa volumica in mucchio minore di 0,90 kg/dm^{3,} può avere una resistenza a compressione dopo 28 gg fino a 20 MPa									

Tabella Caratteristiche fisiche delle calci idrauliche naturali

	NHL 2		NHL 3,5		NHL 5	
PROVE	***REQUISITI UNI EN 459-1***	***MEDIA***	REQUISITI UNI EN 459-1	MEDIA	REQUISITI UNI EN 459-1	MEDIA
Densità	***0,4 a 0,8***	***0,45-0,55***	0,5 a 0,9	0,6-0,66	0,6 a 1,0	0,65-0,75
Finezza a 90 µm	***≤ 15%***	***2 a 5 %***	≤ 15%	6,6	≤ 15%	3,12
Finezza a 200 µm	***≤ 2***	***≤ 0,5 %***	≤ 5 %	0,48	≤ 5	0,08
Espansione	***≤ 2 mm***	***≤ 1 mm***	≤ 2 mm	0,05	≤ 2 mm	0,61 mm
Idraulicità	***----***	***15***	---	25	---	43
Indice di bianchezza	***---***	***76***	---	72	---	67
Penetrazione	***>10 e <20 mm***	***---***	>10 e <50 mm	21	>20 e <50 mm	22,6
Tempo di inizio presa	***>1 e <15 h***	***---***	>1 e <15 h	2,5	>1 e < 15 h	3,59
Calce libera	***≥ 15 %***	***50-60%***	≥ 9 %	20-25%	≥ 3%	15-20%

Le calci idrauliche sia naturali che artificiali potranno essere classificate anche in rapporto al grado d'idraulicità, inteso come rapporto tra la percentuale di argilla e di calce: al variare di questo rapporto varieranno anche le caratteristiche (valori contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

Tabella Classificazione calci idrauliche mediante il rapporto di idraulicità (DM 31-08-1972)

Calci	Indice di idraulicità	Argilla [%]	Calcare [%]	Presa in acqua [giorni]
Debolmente idraulica	0,10-0,15	5,31-8,20	94,6-91,8	15-30
Mediamente idraulica	0,16-0,31	8,21-14,80	91,7-85,2	10-15
Propriamente idraulica	0,31-0,41	14,81-19,10	85,1-80,9	5-9
Eminentemente idraulica	0,42-0,50	19,11-21,80	80,8-78,2	2-4

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti; approvvigionato in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.
Questo legante non dovrà essere impiegato all'aperto o in ambienti chiusi con elevata umidità relativa, in atmosfere contenenti ammoniaca (ad es., all'interno di stalle) o a contatto con acque ammoniacali, in ambienti con temperature superiori ai 110°C; infine, non dovrà essere impiegato a contatto di leghe di ferro.
Come legante di colore bianco latte potrà assumere varie caratteristiche a seconda della temperatura di cottura. I gessi per l'edilizia si distingueranno in base allo loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari) le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma UNI 8377 la quale norma fisserà, inoltre, le modalità di prova, controllo e collaudo.

Tabella Classificazione dei gessi in base alla temperatura di cottura

Temperature cottura [c°]	Denominazione prodotti	Caratteristiche ed impieghi consigliati
130-160	scagliola gesso da forma	malte per intonaci (macinato più grossolanamente) malte per cornici e stucchi (macinato finemente)

160-230	gesso da stuccatori gesso da intonaci	malte d'allettamento per elementi esenti da funzioni portanti, malte per intonaci, da decorazioni, per confezionare pannelli per murature
230-300	gesso da costruzioni gesso comune	malte d'allettamento o, in miscela con altri leganti, per formare malte bastarde per elementi con funzioni portanti
300-900	gesso morto gesso keene (+ allume)	polvere inerte usata in miscela con leganti organici (colla di pesce o colla animale) per la fabbricazione di stucchi da legno o da vetro o
900-1000	gesso da pavimenti gesso idraulico o calcinato	prodotto che presenta una certa idraulicità con tempi di presa molto lunghi; il gesso, dopo la posa in opera, raggiunge il massimo della

Tabella Proprietà dei gessi più comunemente usati

Tipo di gesso	Finezza macinazione		Tempo minimo di presa, (minuti)	Resistenza a trazione minima (kg/cm^2)	Resistenza a flessione minima (kg/cm^2)	Resistenza a compressione minima (kg/cm^2)
	Passante al setaccio da 0,2 mm % (minimo)	Passante al setaccio da 0.09 mm % (minimo)				
scagliola	95	85	15	20	30	40
da costruzione	70	50	7	8	20	50
allumato	90	80	20	12	30	70
da pavimenti	90	80	40			

L'uso di questo legante dovrà essere necessariamente autorizzato dalla D.L.; per l'accettazione di qualsivoglia tipologia di gesso valgono i criteri generali dell'art. 1 del presente capo e la norma UNI 5371.

Art.3. - Cementi, cementi speciali

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavorazione, dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successive modifiche (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi dovranno essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare dovranno essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni" e le norme UNI EN 196/1-7 e 196-21 inerenti i cementi speciali e la normativa sui metodi di prova ed analisi dei cementi.
A norma di quanto previsto dai decreti sopraccitati, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la

procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità (preferibilmente sopra pedane di legno) e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Se sfusi i cementi dovranno essere stoccati in cantiere in appositi silos metallici; i vari tipi e classi di cemento dovranno essere separati ed identificati con appositi cartellini. I prodotti approvvigionati in sacchi dovranno riportare sulle confezioni il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.
I principali tipi di cemento sono:
1) cemento Portland (tipo CEM I): dovrà presentarsi come polvere fine e pesante, di colore variabile dal grigio bruno al verdognolo, tendente al rossastro nel caso provenga da miscele artificiali; dovrà avere contenuto di costituenti secondari (filler o altri materiali) non superiore al 5%; ovverosia il prodotto ottenuto per macinazione di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio) con aggiunto gesso e anidrite (solfato di calcio anidro) dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione (art 2 legge n. 595/65). I cementi Portland, presenteranno scarsa resistenza alle acque marine e, in genere, a tutti gli aggressori di natura solfatica pertanto, quando si opera in località marina o in presenza di corrosivi solfatici (anche di modesta entità) sarà opportuno operare con cementi del tipo III o IV;
2) cemento Portland con aggiunta, in quantità ridotta, di loppa e/o pozzolana (tipo CEM II): detto comunemente cemento Portland rispettivamente alla loppa, alla pozzolana, alle ceneri volanti;
3) cemento d'altoforno (tipo CEM III): dovrà avere contenuto di loppa dal 36% al 95%; la miscela omogenea si otterrà dalla macinazione di clinker Portland e di loppa basica granulata d'altoforno con la quantità di gesso e anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione (art 2 legge n. 595/65). Questo cemento, di colore verdognolo, presenterà, grazie alle loppe d'altoforno, un basso calore di idratazione sviluppato durante la presa, una buona resistenza chimica ad attacchi di acque leggermente acide o pure, un modesto ritiro in fase di presa;
4) cemento pozzolanico (tipo CEM IV): con materiale pozzolanico dal 15% al 55%; ovverosia la miscela omogenea si otterrà dalla macinazione del clinker Portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico (tipo argille plastiche torrefatte come ad es. la bentonite) con la quantità di gesso e anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione (art 2 legge n. 595/65). Questo tipo di cemento potrà ridurre o eliminare le deficienze chimiche (rappresentate dalla formazione di idrossido di calcio) del cemento Portland. Il calore d'idratazione sviluppato dal cemento pozzolanico risulterà molto inferiore rispetto a quello sviluppato dal Portland di conseguenza, verrà preferito a quest'ultimo per le lavorazioni da eseguirsi in climi caldi ed in ambienti marini;
5) cemento composito (tipo CEM V): si otterrà per simultanea aggiunta di loppa e di pozzolana (dal 18% al 50%);
6) cemento alluminoso: (non classificato nella normativa UNI EN 196-1 ma presente nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968) si otterrà dalla macinazione del clinker ottenuto dalla cottura di miscele di calcare e alluminati idraulici (bauxite). I tempi di presa risulteranno simili a quelli dei normali cementi mentre l'indurimento è nettamente più rapido (7 gg. contro i 28 gg.). Questo legante potrà essere impiegato per lavori da eseguire in somma urgenza dove è richiesto un rapido indurimento (disarmo dopo 5-7 gg); dove occorra elevata resistenza meccanica (titolo 52,5); per gettare a temperature inferiori allo 0℃ (fino a –10 ℃); per opere in contato con solfati, oli, acidi e sostanze in genere aggressive per gli altri cementi; per impiego in malte e calcestruzzi refrattari per temperature fino a circa 1300℃. Dei cementi alluminosi si potrà disporre di due tipi speciali: a presa lenta con ritiro contenuto (inizio presa dopo 15 ore, termine presa dopo altre 15 ore) e a presa rapida (inizio presa dopo 1 ora e termine dopo 2 ore).
Esempio di terminologia del cemento: la sigla CEM II A-L 32,5 R identifica un cemento Portland al calcare con clinker dal 80% al 94% (lettera A) e con calcare dal 6% al 20% (lettera L), classe di resistenza 32,5, con alta resistenza iniziale (lettera R).
Tabella 3.1 Classificazione tipi di cemento con relativa composizione: le percentuali in massa riferiti al nucleo del cemento, escludendo solfato di calcio e additivi (UNI EN 197-1)

Tipo	Denominazione	Sigla	Clinker	Loppa d'alto forno granulare	Microsilice	Pozzolana		Cenere volante		Scisto calcinato	Calcare	Cost.
						Naturale	Indust	Silicica	Calcica			
			K	S	D	P	Q	V	W			
I	Cemento Portland	I	95-100	---	---	---	---	---	---	---	---	0-5
	Cemento Portland alla loppa	II A-S	80-94	6-20	---	---	---	---	---	---	---	0-5
		II B-S	65-79	21-35	---	---	---	---	---	---	---	0-5
	Cemento Portland alla microsilice	II A-D	90-94	---	6-10	---	---	---	---	---	---	0-5
	Cemento Portland alla pozzolana	II A-P	80-94	---	---	6-20	---	---	---	---	---	0-5
		II B-P	65-79	---	---	21-35	---	---	---	---	---	0-5
		II A-Q	80-94	---	---	---	6-20	---	---	---	---	0-5
		II B-Q	65-79	---	---	---	21-35	---	---	---	---	0-5
II	Cemento Portland alle ceneri volanti	II A-V	80-94	---	---	---	---	6-20	---	---	---	0-5
		II B-V	65-79	---	---	---	---	21-35	---	---	---	0-5
		II A-W	80-94	---	---	---	---	---	6-20	---	---	0-5
		IIB-W	65-79	---	---	---	---	---	21-35	---	---	0-5
	Cemento Portland allo scisto calcinato	II A-T	80-94	---	---	---	---	---	---	6-20	---	0-5
		II B-T	65-79	---	---	---	---	---	---	21-35	---	0-5
	Cemento Portland al calcare	II A-L	80-94	---	---	---	---	---	---	---	6-20	0-5
		II B-L	65-79	---	---	---	---	---	---	---	21-35	0-5
	Cemento Portland composito	II A-M	80-94	6-20								
		II B-M	65-79	21-35								
III	Cemento d'altoforno	III A	35-64	36-65	---	---	---	---	---	---	---	0-5
		III B	20-34	66-80	---	---	---	---	---	---	---	0-5
		IIIC	5-19	81-95	---	---	---	---	---	---	---	0-5
IV	Cemento pozzolanico	IV A	65-89	---	11-35				---	---	---	0-5
		IV B	45-64	---	36-55				---	---	---	0-5
V	Cemento composito	V A	40-64	18-30	---	18-30			---	---	---	0-5
		V B	30-39	31-50	---	31-50			---	---	---	0-5

I costituenti secondari possono essere filler oppure uno o più costituenti principali, salvo che questi non siano inclusi come costituenti principali del cemento
La proporzione di microsilice è limitata al 10%

La proporzione di loppa non ferrosa (pozzolana industriale) è limitata al 15%
La proporzione di filler silicica nella Cenere Volante è limitata al 5%

I diversi tipi di cemento dovranno essere forniti in varie classi di solidificazione, contrassegnate dal colore dei sacchi d'imballaggio o, nel caso in cui si utilizzi cemento sfuso, dal colore della bolla d'accompagnamento che deve essere attaccata al silo. I cementi appartenenti alle classi di resistenza 32,5 42,5 e 52,5 verranno classificati in base alla resistenza iniziale in cementi con resistenza iniziale normale e resistenza più alta (sigla aggiuntiva R). I cementi normali (portland, pozzolanico o d'altoforno) contraddistinti dalla sigla 22,5 potranno essere utilizzati esclusivamente per sbarramenti di ritenuta.

Tabella Classificazione tipi di cemento mediante classi di solidità e colorazione di riconoscimento

Classe di solidità titolo	Resistenza alla tensione di compressione N/mm^2				Colorazione di riconoscimento	Colore della scritta	Tempo di inizio presa mm	Espansione mm
	Resistenza iniziale		Solidità normale					
	2 giorni	7 giorni	28 giorni					
32,5	---	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	Marrone chiaro	Nero	≥ 60	≥ 10
32,5 R	≥ 10	---				Rosso		
42,5	≥ 10	---	≥ 42,5	≤ 62,5	Verde	Nero		
42,5 R	≥ 20	---				Rosso		
52,5	≥ 20	---	52,5	---	Rosso	Nero	≥ 425	
52,5 R	≥ 30	---				bianco		

Cementi speciali
Sono così definiti quei cementi che presenteranno resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli stabiliti per i cementi normali, differenze dovute a miscele di particolari composti o da elevate temperature di cottura ovvero dall'uso di additivi tipicamente specifici.
1) Cementi bianchi: simili come comportamento agli altri cementi comuni Portland. Dovranno essere ricavati dalla cottura di marne (caolini e calcari bianchi mineralogicamente puri) prive del tutto o con una quantità limitatissima di ossidi di ferro e di manganese; gli eventuali residui dovranno essere eliminati con trattamento fisico-chimico. Il bianco del cemento dovrà essere definito dalle ditte produttrici con tre parametri diversi: brillantezza5, lunghezza d'onda dominante6 e purezza7 inoltre, potrà anche essere definito con l'indice di bianchezza8 (contenuto per un cemento industriale tra 70 e 90). Questo tipo di cemento potrà essere utilizzato per opere di finitura quali stucchi ed intonaci, per opere in pietra artificiale è, inoltre, utilizzabile, in piccole quantità negli impasti a base di calce aerea (intonachini, sagramature, copertine creste dei muri ecc.) così da aumentarne la resistenza meccanica ma permettere ugualmente la permeabilità al vapore d'acqua;
2) Cementi colorati: dovranno essere ottenuti dai cementi bianchi miscelati con polvere della stessa finezza, costituita da ossidi, pigmenti minerali9, o simili in proporzione mai superiore al 10% così da evitare impedimenti di presa ed eccessivi ritiri.
3) Cementi soprasolfati: cementi di natura siderurgica che dovranno costituirsi di una miscela di loppa granulata d'altoforno in percentuale dell'80%-85% da gesso o anidrite in percentuale del 10% e da clinker di cemento Portland per circa il 5%. Dovranno essere utilizzati per opere marine e strutture in calcestruzzo a contatto con soluzioni acide. Non risulteranno adatti per operazioni di recupero e/o restauro conservativo;
4) Cementi ferrici: dovranno costituirsi di miscele ricche d'ossido di ferro e polvere di allumina, macinando congiuntamente e sottoponendo a cottura mescolanze di calcare, argilla e ceneri di pirite; per questo dovranno contenere più ossido ferrico che allumina, ed essere quasi totalmente privi di alluminato tricalcico. La loro caratteristica preminente, oltre a presentare un buon comportamento con gli aggressori chimici, è quella di avere minor ritiro degli altri cementi ed un più basso sviluppo di calore di idratazione; risulterà adatto per le grandi gettate;
5) Cementi espansivi: dovranno essere ricavati da miscele di cemento Portland ed agenti espansivi intesi a ridurre od eliminare il fenomeno del ritiro. Generalmente, potranno essere distinti in due tipi: a ritiro compensato allorché l'espansione sia simile al ritiro (agente espansivo solfoalluminato di tetracalcio), espansivi auto-compressi quando l'espansione risulterà superiore al

ritiro (agente espansivo ossido di calcio e/o magnesio). Entrambe le tipologie dovranno essere impiegate miscelandole con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore, gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto. Affinché l'espansione avvenga correttamente sarà necessario provvedere ad una corretta stagionatura in ambiente idoneo;
6) Cementi a presa rapida o romano: miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland (con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua), con idonei additivi tali da permettere le seguenti prestazioni: inizio presa entro un minuto dalla messa in opera e termine presa non più di trenta minuti. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Art.4. - Leganti sintetici

Le resine sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici. In qualsiasi intervento di manutenzione e restauro sarà fatto divieto utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Su manufatti di particolare valore storico-achitettonico nonché archeologico il loro utilizzo sarà vietato, salvo comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno. I polimeri organici possono essere disponibili sotto varie forme:
– leganti sia per incollaggi (adesivi strutturali), stuccature, iniezioni e sigillature di quadri fessurativi, sia sotto forma di resine emulsionabili in acqua per pitture ed intonaci che presentano un baso grado di assorbimento dell'acqua liquida ed una elevata durabilità;
– additivi per malte e pitture al fine di migliore l'idrorepellenza, la velocità d' indurimento e le caratteristiche fisico-chimiche dell'impasto ovvero della pittura;
– impregnanti consolidanti per materiali lapidei quali pietre naturali, laterizi, stucchi, cls ecc.;
– impregnanti idrorepellenti per materiali lapidei quali pietre naturali, laterizi, stucchi, cls ecc. capaci di costituire una efficace barriera contro l'acqua;
– impregnanti idro ed oleorepellenti per il trattamento di materiali porosi particolarmente esposti agli agenti inquinanti atmosferici.
Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici dei leganti sintetici sono regolati dalle norme UNICHIM. Mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle indicazioni fornite dalle raccomandazioni NorMaL.
La loro applicazione dovrà sempre essere eseguita da personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Resine acriliche
Prodotti termoplastici (molecole a catena lineare); si otterranno polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Questa classe di resine, nella maggior parte dei casi solubili in idonei solventi organici, presenterà buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici dell'inquinamento, ma dimostrerà scarsa capacità di penetrazione tanto, che potrà risultare difficile raggiungere profondità superiori a 0,5-1 cm (con i solventi alifatici clorurati si potranno ottenere risultati migliori per veicolare la resina più in profondità). Possiedono in genere buona idrorepellenza che tenderà però, a decadere nel tempo; se il contatto con l'acqua si protrarrà per tempi superiori alle 90 ore, tenderanno, inoltre, a dilatarsi. I prodotti acrilici sono, di norma commercializzati solidi in polveri, granuli o scaglie, in emulsione acquosa in soluzione di solventi.
Le resine acriliche come del resto le emulsioni acriliche pure (ovvero al 100%) potranno essere utilizzate in dispersione acquosa (ovvero un miscuglio eterogeneo contenente una percentuale variabile di resina acrilica o di emulsione acrilica pura) sia come legante per pigmenti naturali e/o sintetici in polvere, sia come additivo per malte da sigillatura o iniezione (se non diversamente specificato per un impasto di calce ed inerti in rapporto di 1:3 si aggiungerà 5-10% di emulsione acrilica) conferendo a questi impasti un più veloce indurimento in superficie, un miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche (tenacità, durezza, resistenza nel tempo ed agli agenti chimici, resistenza all'abrasione, alla trazione, alla compressione, alla flessione, all'impatto ed agli effetti del gelo) e un netto aumento di adesività su materiali quali laterizio, legno e cemento.

Resine epossidiche

Prodotti termoindurenti (molecole tridimensionali); si otterranno dalla formazione di catene con due tipi di molecole con una gamma illimitata di variazioni possibili (questa caratteristica fa si che non esista un solo tipo di resina epossidica, ma svariati formulati epossidici che cambieranno di volta in volta le proprie caratteristiche a seconda, sia del rapporto resina-indurente, sia degli eventuali additivi plastificanti, fluidificanti, acceleranti ecc.); presentano il vantaggio di poliaddizionarsi senza produrre sottoprodotti che porterebbero ad un aumento di volume. Si distinguono dalle resine acriliche per l'elevato potere collante che ne giustifica l'uso come adesivo strutturale; presentano una buona resistenza chimica (soprattutto agli alcali), resistano molto bene all'acqua ed ai solventi organici. I maggiori pregi delle resine epossidiche risiederanno nelle loro elevate proprietà meccaniche (resistenze a compressione, a trazione, a flessione), nella perfetta adesione al supporto e nel ritiro molto limitato durante l'invecchiamento (meno di 1%); gli svantaggi sono riconducibili alla difficoltà di penetrazione (dovuta all'elevata viscosità), alla bassa resistenza al calore ed ai raggi ultravioletti (con i conseguenti fenomeni d'ingiallimenti e sfarinamento superficiale).
Gli adesivi epossidici (ovvero resine utilizzate come leganti per ricongiungere frammenti distaccati), normalmente utilizzabili saranno liquide con indurente a lenta o a rapida reattività (da utilizzare per consolidamenti o più spesso per intasamento delle fessure o per imperniature) o in pasta lavorabili con indurente a lenta o a rapida reattività (per stuccature, ponti di adesione, piccole ricostruzioni e fissaggio perni) in questo secondo caso si provvederà ad intervenire, in fase di formulazione, aggiungendo additivi tissotropizzanti. Di norma questi adesivi saranno totalmente esenti da solventi, non subiranno ritiro durante l'indurimento e grazie alla loro natura tixotropica potranno essere facilmente applicabili anche su superfici verticali in consistenti spessori.
Orientativamente le caratteristiche richieste in relazione sia allo specifico utilizzo (formulati per iniezione, per impregnazione, per betoncini colabili, per incollaggi strutturali ecc.) sia al materiale (cemento armato, muratura, legno ecc.) dovranno essere le seguenti:
tipo di formulato ;
tipo di resina ;
colore impasto ;
consistenza impasto ;
peso specifico (g/cm3) ;
punto di infiammabilità °C ;
ritiro % ;
viscosità (impasto) mPas ;
pot life (a + 10°C) (a +24°C) (a + 30°C) ;
tempo di presa (a + 10°C) (a +24°C) (a + 30°C) ;
indurimento completo (giorni) ;
resistenza a trazione (N/mm2) ;
allungamento a trazione % ;
resistenza a flessotrazione (N/mm2) ;
resistenza a compressione (N/mm2) ;
modulo elastico (N/mm2) .
Nota per il compilatore: completare la scheda e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare, per ogni tipologia di resina epossidica (ovvero per ogni tipologia di utilizzo), le caratteristiche, i valori accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti ed in loro mancanza a quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

Resine fluorurate
Più precisamente copolimeri fluorurati (ad es., copolimero vinilidene fluoro-esafluoropropene) che presenteranno buone proprietà elastiche e grande stabilità chimica, questi prodotti non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, pertanto non subiranno alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non varieranno le loro proprietà. Disciolti in solventi organici (di norma acetone o acetato di butile) potranno essere utilizzati come legante per stuccature, sigillature e ripristini da eseguirsi con il materiale originale. La preparazione dell'impasto, se non diversamente specificato, prevedrà l'unione di una parte in peso di resina a 3/4 parti di inerte ricavato, preferibilmente, dalla macinazione della stessa pietra. L'impasto dovrà essere ben mescolato fino ad ottenere la consistenza voluta. Sarà consigliabile non eseguire alcun

intervento sulla stuccatura prima di 1 ora dalla stesura della stessa. Queste resine saranno completamente reversibili con il loro solvente.

Resine poliestere
Resine derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi-basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, o sintetiche così da migliorare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati polveri di varia granulometria di calcari, gesso, o sabbie. La resistenza a raggi solari e U.V. è abbastanza bassa, specialmente per prodotti reticolari con monomeri aromatici, mentre la resistenza meccanica e le proprietà adesive sono abbastanza buone. La resina potrà presentare un certo ritiro del volume (sino ad 8-10%) che la rende non proprio adatta per riempire le fessure del materiale lapideo, al contrario potranno essere utilizzate come collanti per congiungimenti o il fissaggio di perni, barre filettate, tiranti ecc. anche se sarà necessario evitare che la resina raggiunga la superficie estrema poiché per esposizione alla luce darebbe marcate variazioni di colore. Orientativamente il pot life a 20℃ sarà di circa 5-7 minuti e il tempo di fissagg io intorno ai 40-60 minuti.
Le caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Art.5. - Materiali inerti per malte, stucchi e conglomerati

L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi dovrà essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. Sarà, pertanto, obbligo dell'Appaltatore, mettere a disposizione della D.L. detti crivelli così che possa eseguire il controllo granulometrico. Il diametro massimo dei grani dovrà essere scelto in funzione del tipo di lavorazione da effettuare: malta per intonaco, malta per stuccatura, malta per sagramatura, malta per riprese, impasti per getti, impasti per magroni ecc.

Ghiaia e pietrisco
Le ghiaie saranno costituite da elementi di forma arrotondata di origine naturale, omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte (calcaree o silicee), non gessose ad alta resistenza a compressione, dovrà, inoltre, essere ben assortita. Priva di parti friabili ed, eventualmente, lavata con acqua dolce al fine di eliminare materie nocive. I pietrischi (elementi di forma spigolosa di origine naturale o artificiale) oltre ad essere anch'essi scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee, potranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione (minimo 1200 Kg/cm2), all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Entrambe le tipologie di inerti dovranno avere dimensioni massime (prescritte dalla D.L.) commisurate alle caratteristiche di utilizzo. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal DM 9 gennaio 1996, allegato 1, punto 2 e dalla norma UNI 8520. In ogni caso le dimensioni massime dovranno essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.
Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere di dimensioni tali da:
– passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 50 mm se utilizzati per lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata ecc.
– passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 40 mm se utilizzati per volti di getto;
– passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 30 mm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.
In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 10 mm.

Tabella Classificazione della ghiaia e del pietrisco in base alla loro granulometria

Tipo		Granulometria in mm	Utilizzo
Ciottoli o "pillole di fiume"		80-100	pavimentazioni stradali
GHIAIA rocce	grossa o ghiaione	50-80	riempimenti, vespai, massicciate, sottofondi
	mezzana	20-50	riempimenti, solai, getti
	ghiaietto o "pisello"	10-20	riempimenti, solai, getti
	granello o "risone"	7-10	rinzaffi ad alto spessore, zoccolature, bugnati, pavimentazioni, piccoli getti
PIETRISCO rocce	grosso	40/71	riempimenti, vespai, getti
	ordinario	25/40 15/25	pavimentazioni stradali, getti, riempimenti
	pietrischetto	10/15	pavimentazioni stradali, getti, riempimenti
GRANIGLIA marmo	graniglia grossa	5/20	pavimenti a seminato, a finto mosaico
	graniglia media	2,5/11	pavimenti a seminato, a finto mosaico, battuti
	graniglia minuta	0,5/5	marmette di cemento, pavimenti a seminato, battuti

Sabbie

Le sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere: ben assortite, costituite da grani resistenti, prive di materie terrose, argillose, limacciose, polverulenti, di detriti organici e sostanze inquinanti; inoltre, avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso. Le sabbie dovranno, altresì essere scricchiolanti alla mano, ed avere una perdita di peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostante chimiche attive.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico. In particolare:

– la sabbia per murature in genere dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 (UNI 2332-1);

– la sabbia per intonaci, stuccature e murature di paramento od in pietra da taglio dovrà essere costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0,5 (UNI 2332-1);

– la sabbia per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e dall'Allegato 1, punto 1.2, del DM 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche". I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno, salvo diverse specifiche di progetto, essere costituite da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata con acqua dolce, anche più volte, al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati all'art. 6 del DR 16 novembre 1939, n. 2229, nell'allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del DM 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Tabella Classificazione delle sabbie in base alla loro granulometria

Tipo		Granulometria in mm	Utilizzo
SABBIA silice, calcare	Grossa o sabbione	2/6	malta da costruzione, arriccio, rinzaffo (spessore 2-5 cm), calcestruzzi
	media	1/2	malta da rasatura, arriccio, intonachino, malta da allettamento
	fina	0,5/1	finiture, stuccature, iniezioni di consolidamento
	finissima	0,05-0,5	rifiniture, decorazioni, stuccature, iniezioni di consolidamento

Polveri
Ricavate dalla macinazione meccanica di marmi (carrara, verona, botticino ecc.) e pietre (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, dove prescritto dal progetto o dalla D.L., alla miscela secca di sabbie in quantitativo, salvo diverse prescrizioni, di circa 10-15% in peso.
La silice micronizzata si presenta come una polvere bianca, amorfa ai raggi X, con grandezza delle particelle primarie di 5-30 nanometri. Le caratteristiche principali sono: effetto addensante, tixotropante, antisedimentante, rinforzante per elastomeri, miglioramento dell'effetto di scorrimento delle poveri ed effetto assorbente.

Pietra macinata
Inerti ottenuti dalla frantumazione naturale di pietra calcaree proveniente direttamente da cave o da materiale di recupero della stessa fabbrica in questo caso, preventivamente alla macinazione, sarà cura dell'appaltatore provvedere ad una accurata pulizia seguita da cicli di lavaggio e asciugatura così da rimuovere eventuali tracce di sostanze inquinanti ed impurità varie. La pietra macinata, se non diversamente specificato, dovrà possedere le seguenti caratteristiche: buona resistenza a compressione; bassa porosità così da garantire un basso coefficiente di imbibizione; assenza di composti idrosolubili (ad es. gesso); assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico.
Il materiale derivato dalla frantumazione delle pietre proveniente da cave (da utilizzare per intonaci e stuccature) dovrà, necessariamente, essere dapprima accuratamente ventilato ed in seguito lavato più volte con acqua dolce così da asportare la polvere di macinazione che ricoprendo i granuli dell'inerte potrebbe compromettere l'utilizzo. L'inerte macinato sarà, di norma, classificato, in base alla sua granulometria, in:
– fine da 0,3 a 1 mm
– media da 1 a 3 mm
– grossa da 3 a 5 mm
– molto grossa da 5 a 10 mm
Per il controllo granulometrico sarà cura dell'appaltatore fornire alla D.L. i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334.

Pozzolana
Le pozzolane (tufo trachitico poco coerente e parzialmente cementato di colore grigiastro, rossastro o bruno) dovranno essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti ed essere di grana fine (dimensione massima dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico inferiore ai 5 mm), asciutte ed accuratamente vagliate, con resistenza a pressione su malta normale a 28 gg di 2,4 N/mm2, resistenza a trazione su malta normale a 28 gg. di 0,4 N/mm2 e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco

acido basico. Qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

Coccio pesto
Granulato di coccio macinato disidratato, dovrà essere ricavato dalla frantumazione di laterizio a pasta molle, mattoni, tavelle e coppi fatti a mano cotti a bassa temperatura (< a 950°C); a seconda delle zone di provenienza potrà presentare un colore da toni variabile dal giallo al rosso. Risulterà reperibile in diverse granulometria: a grana impalpabile 00-0, polvere 0-1,2 mm, fine 1,2-3 mm, media 3-8 mm, grossa 8-20 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. Per le sue caratteristiche di pozzolanicità e traspirabilità potrà essere usato per la produzione di malte ed intonaci naturali anche con spessori consistenti.

Caolino
Argilla primaria ricca di silicee allumina, di colore bianco deriva dalla caolinizzazione di rocce contenenti feldspati e prive di ferro nel luogo stesso di formazione. Per le sue caratteristiche di pozzolanicità e traspirabilità, potrà essere usato per la produzione di malte ed intonaci a marmorino ma anche per il consolidamento d'intonaci mediante iniezioni in profondità

Argille espanse
Materiali da utilizzare principalmente come inerti per il confezionamento di calcestruzzi alleggeriti; in genere si ottengono tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà presentare: forma rotondeggiante (diametro compreso tra gli 8 e i 15 mm), essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non essere attaccabile da acidi, e conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.
Di norma le argille espanse saranno in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà, comunque, possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.
Con appositi procedimenti i granuli potranno anche essere sinterizzati e trasformati in blocchi leggeri (mattoni, mattoni forati) da utilizzare, eventualmente, per pareti isolanti.

Pomice ed altri inerti naturali leggeri
Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei. Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto. Per quanto riguarda gli aggregati leggeri nel caso di utilizzo per miscele strutturali dovranno necessariamente possedere resistenza meccanica intorno ai valori di 15 N/mm2.

Art.6. - Materiali ferrosi

Tutti i materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere privi di ogni più piccola imperfezione.
Questi materiali, pertanto, non dovranno presentare tracce di scorie e di residui di lavorazione (sia superficialmente che nello spessore) né presentare soffiature, brecciature o qualsiasi altro dannoso e non funzionale difetto derivante dalle lavorazioni di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o altro, secondo quanto previsto dalle norme UNI 2623-29, 7070 e dalle altre norme relative al materiale e secondo quanto previsto dalle prescrizioni degli specifici decreti ministeriali.
I materiali ferrosi dovranno presentare inoltre, a seconda della loro qualità e della tipologia cui appartengono, i requisiti prescritti.
Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, dotato di un ottimo grado di malleabilità, duttilità e tenacità e dovrà inoltre essere dotato di una struttura altamente fibrosa; dovrà essere liscio e privo di screpolature, specie sulla superficie esterna; le eventuali saldature dovranno essere perfette ossia non dovranno presentare soluzione di continuità.
L'acciaio per armature di conglomerati potrà essere liscio oppure a aderenza migliorata e dovrà rispondere ai requisiti previsti dal D.M. del 27 luglio 1985 e successive modifiche o integrazioni. Potrà trattarsi anche di acciaio inossidabile, generalmente del tipo FeB44K o di altro tipo, come specificato o disposto e pertanto dovrà rispondere alle norme specifiche AINSI che contengono le indicazioni necessarie a determinare la presenza delle corrette percentuali di carbonio: questo,

infatti, dovrà essere presente in bassa percentuale al fine di assicurare la saldabilità delle parti, assolutamente necessaria durante le lavorazioni.
I riferimenti normativi saranno la L.1086/71 e il D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, oltre che la circolare del ministero LL.PP. del 01 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica" di cui al D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 ed eventuali aggiornamenti e modifiche.
L'acciaio in reti elettrosaldate sarà composto da ferri di diametro non inferiore a 4 mm che potranno essere trattati anche con elettrozincatura, la quale dovrà essere adeguata alle prestazioni richieste e assicurare lo spessore opportuno che sia completamente aderente ai tondini di ferro.
Le reti necessarie strutturalmente dovranno avere i requisiti richiesti dalle norme tecniche specifiche; l'acciaio trafilato o laminato potrà essere di tipo dolce (ferro omogeneo), di tipo semiduro o di tipo duro: in ogni caso dovrà essere privo di difetti e risponderà alle norme UNI 7070 e successive modifiche o integrazioni.
Il ferro dolce dovrà essere perfettamente malleabile e lavorabile, sia a caldo che a freddo: sarà indispensabile che tali lavorazioni non arrechino danni quali screpolature o alterazioni superficiali e interne; esso dovrà altresì possedere proprietà di saldabilità e dopo la rottura dovrà presentare una struttura interna di tipo granulare e lucente.
L'acciaio fuso, utile a realizzare mediante fusione cuscinetti, cerniere o qualsiasi altra lavorazione, dovrà essere di prima qualità, privo di soffiature e di qualsiasi altro difetto funzionale o estetico.
La ghisa dovrà essere di prima qualità con proprietà di tenacità e di debole malleabilità, purché facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello: non saranno ammesse in cantiere ghise fosforose, in quanto inadatte all'uso. La ghisa si presenterà alla vista di colore grigio, la superficie sarà granulare e omogenea, priva di screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità e altri difetti che potrebbero ridurne la resistenza. Tutti gli elementi in ghisa dovranno essere perfettamente modellati.

Art.7. - Altri metalli

Nelle lavorazioni e nelle opere previste nell'ambito degli interventi di restauro e di conservazione sarà contemplato l'uso di altri materiali metallici quali piombo, zinco, stagno, rame o altre leghe.
Tutti questi materiali dovranno essere di ottima qualità, ben lavorati, sia in fase di fusione che di laminazione (o di altro tipo di lavorazione cui saranno sottoposti) e dovranno rispondere alle norme UNI specifiche; non dovranno presentare impurità o difetti che possano arrecare nocumento alla funzione e alla forma o che possano alterarne la resistenza e la durata.
Il titanio, in particolare, potrà essere usato anche per ragioni strutturali e consolidative e risponderà ai requisiti richiesti dalle norme di riferimento (ASTM B 265-89 e B 348-83 e eventuali integrazioni e modifiche); potrà essere lavorato e prodotto anche sottoforma di lega se unito ad alluminio o vanadio; dovrà possedere requisiti di buona lavorabilità, resistenza meccanica e resistenza alla corrosione; dovrà avere basso coefficiente di conducibilità termica e di dilatazione termica.

Legnami

Art.8. - Generalità

Qualora si debbano usare legnami per lavorazioni provvisorie quali ad esempio ponteggi e puntellature oppure legnami necessari nelle lavorazioni definitive, quali ad esempio gli orizzontamenti o ancora per parti non strutturali, per esempio infissi, questi, indipendentemente dalla specie legnosa prescritta e da quella utilizzata, dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 30 ottobre 1912 e alle vigenti norme UNI di riferimento.
L'appaltatore dovrà selezionare le miglior qualità possibile di legname nell'ambito delle classi e delle categorie previste in progetto o disposte in cantiere; esso in nessun caso dovrà presentare difetti in grado di inficiare l'uso specifico al quale sarà destinato; dovrà inoltre essere indenne dall'azione di parassiti e da danneggiamenti biologici oltre che da danneggiamenti visibili che potrebbero impedire l'ottenimento di lavorazioni e opere finite a perfetta regola d'arte.
In considerazione della provenienza organica dei legnami e della loro capacità di assorbire o rilasciare umidità, i materiali dovranno essere debitamente stagionati e dotati delle certificazioni richieste attestanti provenienza e categoria. L'appaltatore resterà sempre responsabile della scelta e del buon mantenimento del materiale, anche laddove già approvato dalla direzione lavori.

Art.9. - Pali, travi e tavolame

I legnami a sezione tonda, i pali o altri elementi di forma tondeggiante, verranno ricavati dai tronchi d'albero purché siano dritti, evitando l'impiego dei rami nel caso in cui questi non siano in grado di assicurare un andamento rettilineo.
Tali pali dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e appianati sulla superficie; in relazione alle dimensioni, la differenza fra i diametri medi misurati alle estremità di ogni elemento non dovrà essere superiore ai 15 millesimi della lunghezza del palo né superiore al 25% del diametro maggiore del palo.
I legnami squadrati grossolanamente che presentino spigolo smussato dovranno avere tutte le facce spianate e non dovranno presentare rientranze, sporgenze e scanalature; potranno essere accettati elementi con alburno o con smusso non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.
I legnami a spigolo vivo saranno ricavati da lavorazioni nell'ambito delle quali viene utilizzata la sega e dovranno essere ben squadrati, con le facce perfettamente in piano, prive di rientranze, scanalature o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo; non dovranno essere presenti alburni né smussi.
Il tavolame sarà ricavato dalla lavorazione di tronchi dritti, meglio ancora se da travi dritte, in modo che le fibre restino longitudinali e nei tagli non si creino vortici impropri e dannosi per la lavorazione.

Art.10. - Legnami per infissi

I legnami destinati alla costruzione di infissi dovranno essere privi di alburno e esenti da nodi, cipollature, buchi o altre alterazioni; dovranno essere di prima scelta, presentare una struttura con fibre compatte e resistenti e in nessun caso dovranno presentare difetti, danneggiamenti, deterioramenti e spaccature di alcun genere.
Per assicurare stabilità nel tempo e assenza di fenditure, essi dovranno essere perfettamente stagionati o, in modo altrettanto adeguato, essiccati artificialmente, purché risultino geometricamente perfetti e stabili; sia il colore che le disposizioni delle venature dovranno essere uniformi e regolari.

Materiali per pavimentazioni e per rivestimenti

Art.11. - Generalità

I materiali da utilizzare per la realizzazione di pavimentazioni e rivestimenti potranno essere pianelle o mattonelle di argilla cotta del tipo tradizionale, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle o piastrelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto o altre appartenenti a tipologia idonea. Tali materiali dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e alle norme UNI vigenti.
La conservazione, l'imballaggio, il trasporto e lo stoccaggio non dovranno in alcun modo compromettere le proprietà dei materiali.
Gli imballi dovranno contenere schede informative riportanti tutte le caratteristiche richieste per norma e utili ai fini dell'identificazione delle caratteristiche richieste.
I materiali, prima della posa, andranno attentamente controllati al fine di verificarne forma, calibro, colore, spessore e ogni altra informazione necessaria.
Per la posa, sia all'interno dello stesso imballo che per lotti differenti, l'operatore avrà cura di miscelare i singoli elementi in modo da distribuire eventuali lievi variazioni cromatiche.

Art.12. - Pianelle o mattonelle di argilla cotta o greificata

Le pianelle e le mattonelle di argilla cotta non dovranno in alcun caso presentare nell'impasto occhi bianchi di carbonato di calcio o di ossido di ferro, in quanto dannosi ai fini della conservazione del materiale stesso e alla sua durabilità nel tempo, essendo tali difetti sintomatici di processi di carbonatazione.
Sia le pianelle che le mattonelle dovranno avere forma estremamente regolare in relazione alla loro permanenza a vista e perciò dovranno presentare una superficie completamente integra, una colorazione uniforme e naturale o ottenuta da additivi di origine inorganica: in ogni caso dovranno essere assicurate una certa coerenza e omogeneità cromatiche, secondo quanto indicato dalle prescrizioni.
Le mattonelle di cotto avranno preferibilmente a tergo elementi in rilievo atti a migliorare l'aderenza con le malte, in modo da poter adeguatamente aderire al supporto; dovranno essere perfettamente

componibili e assemblabili, senza che si presentino alterazioni geometriche di forma e di dimensione e dovranno inoltre possedere un grado di porosità non superiore al 5%; le prove di resistenza a compressione dovranno dare valori pari o maggiori di 400 kg/cm^2; la resistenza all'urto e all'usura dovrà essere elevata.
Le piastrelle di argilla potranno anche essere interamente greificate, con ciò acquisteranno elevatissima resistenza agli agenti chimici, meteorici e meccanici; anche le proprietà di assorbimento dei liquidi saranno elevatissime, assicurandone la quasi impermeabilità.
Le piastrelle dovranno sempre possedere forme regolari e ben calibrate, con spigoli vivi e superficie piana ben rettificata e dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nella dimensione richieste dalla direzione lavori.

Art.13. - Mattonelle, marmette e pietrine di cemento

Le pavimentazioni e i rivestimenti in base cementizia comprenderanno mattonelle interamente cementizie, marmette con scaglie marmoree in base cementizia e pietrine di medio-alto spessore interamente di cemento; dovranno in ogni caso essere di ottima qualità e di ottima fabbricazione, presentare un elevato grado di resistenza alla compressione meccanica, essere ben stagionate (stagionatura di almeno tre mesi), ben calibrate, a bordi sani e rettilinei; non dovranno inoltre essere visibili, né rinvenibili all'interno degli spessori, difetti quali alveoli, crinature, fessurazioni, né dovranno verificarsi distacchi tra il sottofondo e lo strato superiore.
La colorazione della pasta cementizia sarà ottenuta tramite colori e pigmenti specificatamente adatti al cemento, ben amalgamati tra loro in modo da dar vita a un risultato uniforme.
Le mattonelle avranno uno spessore complessivo superiore ai 25 mm, lo strato finale superiore sarà eseguito a cemento puro colorato secondo i criteri già precedentemente esposti, purché questo non abbia spessore inferiore ai 7 mm, in modo da garantire tenuta e durabilità anche rispetto ai trattamenti e alle levigature che si riveleranno necessarie nel tempo; anche le marmette avranno spessore complessivo di 25 mm e strato superficiale di spessore non inferiore ai 7 mm (costituito in questo caso da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo).
Le pietrine avranno uno spessore complessivo non inferiore ai 30 mm e lo strato superficiale, realizzato con puro cemento, di spessore non inferiore a 8 mm; la superficie delle pietrine cementizie potrà essere liscia, bocciardata, scanalata a reticolo o scanalata in una sola direzione, a seconda delle prescrizioni di progetto.

Art.14. - Piastrelle in ceramica, in gres porcellanato, in clinker e simili

Le piastrelle ceramiche potranno essere di vario tipo: in monocottura, in bicottura, greificate, clinkerizzate o porcellanate; esse dovranno essere di prima scelta e avere forma, dimensione e colore così come prescritto in progetto o come disposto in cantiere.
La loro calibratura anche su disegno sarà particolarmente raffinata, in considerazione di una corretta posa in opera; esse avranno peculiarità specifiche in relazione alla tipologia di piastrella, poiché dovranno rispondere a precisi requisiti di classificazione.
In merito alle lavorazioni e al potere di assorbimento risponderanno alle norme UNI EN 87 e per quanto attiene la calibratura e le tinte alla norma UNI EN 163.
Lo strato di smalto superiore dovrà essere adatto alla tipologia di piastrella e all'uso che se ne dovrà fare, mentre il bordo dovrà essere perfettamente rettilineo; le piastrelle con bordo lavorato saranno messe in opera negli spigoli (piastrelle a becco di civetta, con smusso a 90°, ecc.).
A seconda della classe di appartenenza, le piastrelle di ceramica di prima scelta ottenute per estrusione o mediante pressatura dovranno rispondere alle norme illustrate in tabella 1.

	Piastrelle in ceramica, in gres porcellanato, in clinker e simili			
Formatura	**Gruppo I**	**Gruppo II a**	**Gruppo II b**	**Gruppo III**
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159
Assorbimento d'acqua in % (E)	E ≤ 3%	3% < E < 6%	6% < E < 10%	E > 10

Tabella 1- Norme di classificazione delle piastrelle

Art.15. - Listoni in legno e parquet

I pavimenti in legno potranno essere realizzati in tavolette (*lamparquet*), in listoni maschiettati o battentati, in lamelle disposte a mosaico o in blocchetti di legno disposti di testa.
Essi dovranno rispondere all'essenza legnosa adeguata all'uso e prescritta in progetto, con caratteristiche conformi ai campioni scelti così come indicati in cantiere, dotati altresì di certificazioni che ne attestino qualità e provenienza; dovranno essere di prima scelta o comunque possedere qualità corrispondenti a quanto prescritto in progetto, dotati di stabilità igrotermica in modo tale da presentare un tasso di umidità compreso tra il 10% e il 15%.
La resistenza meccanica a flessione e a compressione (facendo particolare attenzione nel secondo caso alla verifica dei residui di impronta) dovranno essere elevate, in relazione alla specie legnosa di appartenenza.
A seconda della classe di appartenenza, così come illustrato di seguito, potranno risultare più o meno accettabili i difetti presenti sulla faccia a vista, secondo quanto prescritto dalle norme:
- prima scelta: piccoli nodi con diametro inferiore a 2 mm se del colore della specie (inferiore a 1 mm se di colore diverso) purché siano presenti su meno del 10% degli elementi del lotto di lavorazione e di fornitura; imperfezioni di lavorazione con profondità inferiore a 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
- seconda scelta: piccoli nodi con diametro inferiore a 5 mm se del colore della specie (se di colore diverso inferiore a 2 mm) purché siano presenti su meno del 20% degli elementi del lotto di lavorazione e di fornitura; imperfezioni di lavorazione come per la prima scelta; possono essere tollerate piccole fenditure e presenza di alburno purché immune da qualsiasi attacco da parte di insetti;
- terza scelta: esenti da difetti in grado di comprometterne l'impiego; alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi attacco da parte di insetti e parassiti.
In relazione alle dimensioni sono ammesse tolleranze dovute alle lavorazioni secondo quanto indicato:
- per le tavolette (*lamparquet*), per il mosaico e per i quadrotti sono ammessi fino a 0,5 mm sullo spessore, 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- facce a vista e fianchi dovranno presentarsi lisci per assicurare l'adeguata aderenza delle tavolette;
- per i listoni, le tolleranze ammesse dovranno essere di 1 mm sullo spessore, 2 mm sulla larghezza e 5 mm sulla lunghezza; le maschiettature dovranno essere regolari e ben eseguite, atte a consentire il montaggio, lo smontaggio, la tenuta e la stabilità nel tempo.

Art.16. - Linoleum e rivestimenti in plastica

I linoleum e i rivestimenti in plastica dovranno rispondere alle norme vigenti e non dovranno avere stagionatura inferiore a quattro mesi.
La superficie dovrà presentarsi liscia, priva di ogni genere di discontinuità, di strisciature o rigature, di macchie o abrasioni. Gli spessori non dovranno essere inferiori a mm..... e il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a kg ……. per un millimetro di spessore.
Lo spessore verrà determinato come valore medio a partire da dieci misurazioni effettuate sui campioni prelevati, mentre il peso verrà determinato a partire da provini quadrati del lato di 0,50 cm, con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.
La presenza di tali proprietà sarà verificata attraverso prove specifiche: tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta; un campione di forma quadrata di 0,20 cm di lato dovrà potersi curvare sopra un cilindro del diametro di $10 \cdot (s + 1)$ millimetri senza che si formino fenditure e screpolature (s rappresenta lo spessore in millimetri del linoleum).

Colori, tinte e vernici

Art.17. - Generalità

Tutti i prodotti da usare nei lavori di tinteggiatura, di verniciatura e simili non dovranno essere di vecchia produzione e dovranno essere conservati in modo che ne sia garantito il buon mantenimento: in questo modo si eviterà che vengano alterate le peculiarità richieste al loro utilizzo, con particolare riguardo all'eventuale formazione dei dannosi fenomeni di sedimentazione,

addensamento e trasformazione in gelatina, assai frequenti quando il materiale non è di produzione recente.
Pitture, vernici e smalti dovranno essere trasportati in cantiere all'interno di recipienti sigillati recanti indicazioni sulla ditta produttrice, sul tipo di prodotto contenutovi, sulle qualità dello stesso, sulle modalità d'uso, sui metodi di conservazione impiegati e, in particolare, l'indicazione della data di scadenza in relazione alla data di produzione, atta a testimoniarne l'età e l'idoneità all'uso.
Tutti i prodotti saranno approvvigionati in modo da essere già pronti per l'impiego in opera, fatte salve le eventuali diluizioni previste dalle ditte produttrici secondo quelli che sono i rapporti e le modalità esplicitati nelle indicazioni.
I contenitori verranno aperti solo al momento dell'utilizzo e preferibilmente in presenza della direzione lavori, la quale ne controllerà il contenuto.
Le pitture, le vernici e gli smalti risponderanno alle caratteristiche prescritte, incluse le colorazioni, che dovranno conservarsi stabili nel tempo sia in relazione agli agenti atmosferici che in relazione a eventuali attacchi da parte di microrganismi; dovranno possedere ottima penetrabilità e compatibilità con il supporto e garantirne un buon grado di traspirabilità.
La tinteggiatura di strutture murarie sarà eseguita esclusivamente con prodotti non pellicolanti, secondo le definizioni della norma UNI 8751 recepita dalla Raccomandazione NorMaL M 04/85.
Tutti i prodotti dovranno rispondere alle norme UNI e UNICHIM vigenti e in particolare UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (in relazione alla massa volumica), 8311 (in relazione al PH), 8306 e 8309 (in relazione al contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (in relazione al tempo di essiccazione).
Le superfici da tinteggiare saranno controllate con i metodi UNICHIM, MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585, mentre le prove da eseguire prima e dopo l'applicazione (relative alle caratteristiche del materiale ossia campionatura, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore, resistenza agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità) faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.
Per tinteggiature di edifici e manufatti di interesse storico saranno assolutamente da escludere lavorazioni a base di resine sintetiche, inoltre la scelta dei prodotti dovrà conformarsi a specifiche autorizzazioni della direzione lavori, previo parere degli organi competenti.

Art.18. - Solventi

L'olio di lino crudo sarà prodotto a partire da un processo di accurata depurazione, pertanto dovrà avere aspetto e colore limpido e chiaro e non dovrà né possedere né lasciare alcun deposito.
Non dovrà essere vecchio e rancido né dovranno essere presenti altri oli; all'olfatto dovrà percepirsi un odore forte e al gusto un sapore molto amaro.
Al fine di verificarne le proprietà, una volta versato sopra un piano liscio di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'arco di 24 ore: l'acidità massima sarà del 7%, l'impurità non dovrà essere superiore all'1% e alla temperatura di 15°C dovrà avere una densità compresa fra 0,91 e 0,93.
L'acquaragia pura, priva di essenza di trementina, dovrà presentarsi limpida, incolore, di odore gradevole e molto volatile. La sua densità a 15°C s arà di 0,87.

Art.19. - Colori e pigmenti

I colori potranno essere di vario genere:
- la biacca, denominata anche cerussa, ossia carbonato basico di piombo, dovrà essere purissima, priva di qualsiasi traccia di solfato di bario o di altri residui dannosi;
- il bianco di zinco dovrà presentarsi sottoforma di finissima polvere bianca e sarà costituito da ossido di zinco; non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il tasso del 3%;
- il minio potrà essere di piombo (sequiossido di piombo) o di alluminio (ossido di alluminio) e dovrà presentarsi in polvere finissima priva di colori derivati dall'anilina; non dovrà essere presente né solfato di bario né qualsiasi altra sostanza in quantità superiori al 10%;
- le terre coloranti per le tinte all'acqua, a colla o a olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze estranee e di particelle eterogenee; esse verranno perfettamente incorporate all'acqua, alle colle e agli oli, senza che permangano parti non assorbite; potranno inoltre essere richieste in qualunque tonalità esistente e avranno in ogni caso granulometria molto fine, dell'ordine di millesimi di millimetro. Risulteranno particolarmente adatti i pigmenti inorganici poiché stabili al

contatto con la calce; essi deriveranno da composti dei metalli quali ferro, manganese, rame, piombo, cromo e altri metalli. Gli ossidi di ferro saranno ottenibili anche per via sintetica, purché risultino stabili alla luce, agli agenti chimici e atmosferici e al contatto con il supporto murario: la loro presenza non dovrà superare il 10% in peso sulla massa;
- le terre naturali saranno ottenibili da sostanze terrose naturali mediante appositi processi e avranno un pH 3,5-6, massa volumica 400-800 g/l e peso specifico 4-5 g/ml; dovranno contenere ossidi minerali di origine naturale secondo una percentuale del 20-40%, essere stabili alla luce, alla calce e all'umidità; saranno composte da ossido, idrossido e silicato di ferro in percentuali diverse (terre gialle, terre rosse, terre d'ombra); dovranno essere ottenute a partire da adeguati processi di lavorazione, quali l'asciugatura, la sbriciolatura, l'epurazione dalle particelle estranee, la macinazione fina e, per le terre bruciate, la preventiva cottura a 200-400°C. In taluni casi, per esempio per le terre rosse e per le terre d'ombra, si potrà anche avere un processo di calcinazione; dovranno altresì essere insolubili sia nell'acqua che in solventi inorganici.
Si riportano in tabella 2 i pigmenti più usati.

Tabella 2 – Pigmenti più utilizzati

Colore	Tipo di pigmento
Bianco	Latte di calce, bianco di zinco, bianco Spagna, bianco san Giovanni, bianco Meudon
Bruno	Terra d'ombra naturale, terra d'ombra bruciata, terra di Cipro, terra di Colonia
Giallo	Terra gialla, ocra gialla, terra di Siena naturale
Rosso	Terra di Siena bruciata, terra rossa, rosso Ercolano, cinabro naturale, ocra rossa
Verde	Verde cobalto, ossido di cromo, terra verde di Nicosia, verde brentonico
Azzurro	Blu d'oltremare, azzurro di cobalto

Art.20. - Tinteggiature a base di acqua

Il latte di calce verrà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione; vi si potrà aggiungere la quantità di nero-fumo necessaria a evitare che la tinta risulti giallognola.
Le pitture all'acqua (dette anche idropitture) si otterranno mediante procedimenti di sospensione acquosa di sostanze inorganiche, contenenti, all'occorrenza e se disposto dalla direzione lavori, anche colle o emulsioni di sostanze sintetiche e pigmenti colorati atti a migliorarne le proprietà.
Sarà riscontrabile l'esistenza delle seguenti tipologie:
- tinte a calce: se saranno costituite da un'emulsione ottenuta con calce idrata o con grassello di calce in cui si discioglieranno pigmenti inorganici non reagenti con l'idrossido di calcio.
L'aderenza alle malte delle tinte a calce sarà migliorata dalla presenza di colle artificiali, animali e vegetali. Esse potranno essere applicate anche su pareti intonacate di fresco, per un risultato ottimale sarà opportuno utilizzare come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua, in modo da affievolire il potere coprente e rendere la tinta trasparente;
- tempere: se saranno costituite da sospensioni acquose di pigmenti e cariche formate da calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati e aggiunta di colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce) come leganti. Si utilizzeranno solo su pareti interne intonacate perfettamente asciutte, preventivamente preparate con più mani di latte di calce. Dovranno possedere inoltre un buon potere coprente e contemplare possibilità di ritinteggiatura;
- pitture ai silicati: ottenibili mediante sospensione di pigmenti inorganici, quali polvere di caolino, gesso, talco e ossidi di ferro, posti all'interno di una soluzione di silicati di sodio e di potassio (tali silicati potranno essere adoperati singolarmente oppure in combinazione). Il legame con il supporto dovrà essere stabile e per ottenere tale risultato gioverà sempre un'adeguata preparazione che comprenda l'eliminazione di tracce risalenti a precedenti tinteggiature, specie se a calce, poiché ne inficerebbero la durata creando fenomeni di esfoliazione. Se le condizioni di posa saranno adeguate, i silicati creeranno un legame chimico con l'atmosfera (in particolare con

l'anidride carbonica e con le particelle d'acqua in sospensione nell'atmosfera) e un legame chimico con il carbonato dell'intonaco, garantendo così una buona riuscita e una lunga durata. Tali pitture dovranno avere una elevata resistenza ai raggi UV e agli attacchi di muffe e di microrganismi;
- pitture cementizie: saranno sospensioni acquose di cementi colorati additivati con sostanze collanti. Verranno preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che sopravvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto di diluirle in acqua per eventuali riutilizzi;
- pitture emulsionate o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti (con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti in grado di rendere le pellicole meno rigide): sono rinvenibili in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne; dovranno essere applicate con esemplare perizia tecnica e possedere colorazione uniforme; potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone e altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto;
- finiture a encausto: potranno essere preparate all'acqua o all'essenza di trementina. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta nell'acqua calda alla quale verrà aggiunto sale di tartaro. La cera potrà essere disciolta anche nell'essenza di trementina. Il liquido necessario a ottenere la sospensione sarà disposto dalla direzione lavori.

Art.21. - Vernici, smalti, pitture e altri prodotti

Le vernici da impiegarsi per le finiture di ambienti posti all'interno di manufatti architettonici dovranno essere preparate su base di essenza di trementina e gomma pura di ottima qualità; assolutamente da evitare l'impiego di gomme di produzione distillata e di provenienza da idrocarburi in quanto tossiche, nocive alla salute e inadatte agli usi. Le vernici verranno disciolte nell'olio di lino e presenteranno una superficie brillante; rientrano in questa casistica gli encausti preparati all'essenza di trementina.
Gli smalti avranno composizione naturale o sintetica, a seconda se preparati con oli naturali o con resine sintetiche. Saranno altresì presenti nella composizione pigmenti, cariche minerali e ossidi di vario genere e provenienza atti a migliorare la consistenza e l'applicazione e ad attribuire la giusta colorazione. Tutti gli smalti dovranno possedere elevata proprietà coprente, in modo da assicurare una certa resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV e da risultare brillanti e ben dotati di resistenza agli urti.
Gli smalti e le pitture a base di sole resine sintetiche saranno ottenibili tramite le sospensioni dei pigmenti e delle cariche necessarie a sviluppare proprietà di resistenza e proprietà legate alla colorazione in soluzioni organiche di resine sintetiche (per esempio resine acriliche, alchidiche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, siliconiche, ecc.), alle quali sarà possibile aggiungere oli con effetti essiccativi; dovranno essere dotate di elevata resistenza agli agenti atmosferici e agli urti e dovranno essere in grado di giungere al grado di essiccazione in tempi rapidi, formando un velo protettivo piuttosto duro e robusto. In considerazione dell'origine esclusivamente sintetica, il loro utilizzo sarà strettamente vincolato a precise indicazioni della direzione lavori.
Le pitture potranno essere preparate con oli oppure potranno avere composizione oleosintetica, grazie all'aggiunta di resine sintetiche agli oli; conterranno altresì pigmenti e sostanze coloranti al fine di migliorare le proprie caratteristiche di resistenza e lavorabilità oltre che le proprietà estetiche così come richieste in progetto.
Una volta messe in opera, dovranno assicurare nel tempo un elevato potere coprente, pertanto non dovranno presentare degradi e alterazioni a seguito di eventi meteorologici, incluse piogge acide e radiazioni UV.
Le pitture con effetto antiruggine e anticorrosivo saranno dotate delle caratteristiche necessarie a fronteggiare specifiche condizioni ambientali e saranno adeguate al tipo di materiale da proteggere; potranno essere del tipo oleosintetico, all'olio, al cromato di zinco.
Le pitture con effetto neutralizzatore e convertitore di ruggine dovranno essere preparate con soluzioni di acido fosforico e fosfati metallici (ferro, manganese, zinco, acido fosforico) in modo da acquisire la capacità di formare pellicole superficiali con azione anticorrosiva.
Solitamente si tratta di miscele di fosfati primari di ferro, manganese o zinco e acido fosforico; tali pitture saranno dotate della capacità di neutralizzare la ruggine o di trasformarla in fosfato di ferro.
Le pitture intumescenti dovranno essere in grado, in caso di incendio, di far rigonfiare la pellicola protettiva e di produrre uno strato isolante poroso in grado di proteggere l'elemento di supporto dal fuoco e dal calore. La conservazione di tali proprietà sarà assicurata dallo stato della vernice, che

sarà di produzione recente e sigillata in contenitori sui quali saranno riportate tutte le indicazioni inerenti la provenienza, le modalità di conservazione, la lavorazione e la produzione.

Materiali termo-isolanti acustici

Art.22. - Generalità

I materiali termo-isolanti acustici possiedono un grado di bassissima conducibilità e pertanto devono rispondere prioritariamente alle norme uni 7745.
Sono leggeri e maneggevoli, resistenti alle sollecitazioni meccaniche, all'invecchiamento e agli attacchi di microrganismi, insetti, lieviti, alghe, funghi, così da rimanere inalterati nel tempo e imputrescibili.
Sono incombustibili e stabili chimicamente, così da non generare alcuna emissione tossica in caso di incendio; sono inoltre inalterabili nella forma onde evitare alterazioni su quelle parti del manufatto sul quale sono collocati.
Sarà cura dell'appaltatore assicurarne la conservazione e il corretto uso, a partire dalla scrupolosa osservanza di tutte le indicazioni riportate sulle schede tecniche dei materiali e a partire dalle disposizioni di cantiere, nel rispetto delle norme nazionali e territoriali sull'isolamento termo-acustico.

Art.23. - Termo-isolanti artificiali

Gli isolanti termici di derivazione minerale (quali lana di roccia, lana di vetro, fibre di vetro, sughero, perlite, vermiculite e argilla espansa) dovranno rispondere ai requisiti delle norme uni 2090-94, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-47, 6718-24.

Art.24. - Termo-isolanti sintetici

Gli isolanti termici prodotti con processo di sintesi chimica (quali polistirene espanso in lastre, polistirene espanso estruso, poliuretano espanso o altro materiale simile) faranno riferimento alle norme uni 7819.

Tubazioni

Art.25. - Generalità

Tutte le tubazioni saranno realizzate con i materiali prescritti in progetto o disposti in cantiere dalla direzione lavori e risponderanno agli specifici regolamenti e alle specifiche norme previste in relazione all'uso e alla funzione che dovranno svolgere; in tal senso l'appaltatore dovrà rispettare anche la tipologia di colori indicata dalle specifiche norme uni 5634.
Saranno utilizzati sempre tubi completamente intatti, privi di ogni genere di alterazione formale e funzionale in modo tale da garantire la tenuta nel tempo.
Riguardo alla posa l'appaltatore dovrà attenersi sempre alle disposizioni e alle precauzioni riportate nelle specifiche schede tecniche, con particolare riguardo ai sistemi di collegamento, alle saldature, ai giunti, alle fascette e a ogni altro sistema di connessione e di collegamento.
Se richiesto, la posa di tali tubi dovrà aver luogo dopo che si sarà provveduto a un'opportuna coibentazione.
La direzione lavori potrà prelevare, quando lo ritenga opportuno, dei campioni da sottoporre a prove a cura e spese dell'appaltatore e, qualora i risultati non soddisfacessero i criteri richiesti, l'appaltatore sarebbe costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, nonché al risarcimento dei danni diretti e indiretti.
Quanto ai tubi utilizzati per l'adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Art.26. - Tubi in ghisa

I tubi di ghisa da utilizzare in cantiere dovranno essere assolutamente privi di difetti sia in superficie che negli spessori e dovranno rispondere alle norme uni 4544, 5007, 5336.
Saranno ottenibili a partire da processi di fusione che non creino alveoli, vuoti o altro e che siano in grado di garantire spessori costanti; se richiesto, saranno messi in opera anche quando trattati con resine o bitume al fine di migliorarne le prestazioni.

Art.27. - Tubi in acciaio

I tubi in acciaio potranno essere semplici o zincati.
Deriveranno da processi di trafilatura e saranno esenti da ogni genere di difetto, sia in superficie che negli spessori; rispetteranno inoltre le norme uni 5447.
Dovranno possedere elevati requisiti di calibratura in modo da creare le migliori condizioni per l'assemblaggio e per il montaggio; nel caso di zincatura, dovrà essere assicurata una elevata e uniforme adesione del velo di zinco alle pareti e la superficie del tubo dovrà presentarsi pulita e priva di residui e risalti.

Art.28. - Tubi in rame

I tubi di rame saranno della serie A uni 6597, oppure B uni 6597.
Qualità del rame (Cu dhp uni 549), dimensioni e spessore saranno rigorosamente conformi alla citata normativa uni.

Art.29. - Tubi in gres ceramico

I tubi in gres saranno ricoperti sia internamente che esternamente da smalto vetroso.
Lo smalto dovrà essere perfettamente aderente alle superfici e risultare estremamente liscio, specialmente sulle superfici interne sulle quali scorreranno i fluidi; avrà durezza non inferiore a quella dell'acciaio e presenterà requisiti di inattaccabilità da parte di acidi e alcali.
Questi tubi dovranno derivare da processi di lavorazione e di cottura in grado di garantire che la struttura interna si mantenga omogenea, priva di cavillature e di alveoli tanto che, percuotendoli leggermente, dovranno emettere un suono pulito.
Ogni tratto di tubo dovrà possedere resistenza alla pressione interna di almeno tre atmosfere; le superfici dovranno essere prive di risalti, di screpolature e di ogni altro vizio visivo e funzionale.
I tubi dovranno essere cilindrici e perfettamente rettilinei con collegamenti terminali a innesto, a bicchiere o a manicotto: dovranno in ogni caso possedere requisiti tali da consentire un'adeguata giunzione e un'adeguata tenuta tra i singoli elementi.
La superficie interna dovrà essere particolarmente omogenea, compatta, dura e impermeabile.
Per le norme di accettazione si farà riferimento alle vigenti norme assorgres.

Art.30. - Tubi in cemento

I tubi in cemento dovranno essere realizzati con malta di calcestruzzo ottenuta a partire da elevate quantità di cemento alle quali sarà aggiunta ghiaia molto fina, in modo tale che i due materiali siano tra loro molto solidarizzati.
I tubi in cemento dovranno presentarsi lisci, perfettamente rettilinei e con sezione interna perfettamente circolare, in modo da assicurare le connessioni; lo spessore dovrà essere uniforme e dovranno essere del tutto assenti difetti funzionali, anche minimi, che potrebbero pregiudicarne la funzione, la resa e la resistenza nel tempo.
Al momento del loro utilizzo, pertanto, dovranno essere ben stagionati, privi di screpolature, crinature, scheggiature e di qualsiasi altro vizio, in particolare in corrispondenza dei giunti.
Le superfici interne dovranno essere adeguatamente trattate e lisciate.

Art.31. - Tubi in policloruro di vinile (pvc)

I tubi in pvc dovranno rispondere alle norme uni 7441-47.
Dovranno sempre presentare sulla superficie esterna tutte le indicazioni relative alla ditta produttrice e al diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla che le distingua da quelle destinate a altri usi, così come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125, 18 luglio 1967.
I tubi in pvc dovranno rispondere a quanto stabilito nelle norme uni 5443, 5444.

Art.32. - Tubi in polietilene (pe)

I tubi in polietilene (pe) possono essere a alta densità o a bassa densità e pertanto risponderanno rispettivamente alle norme uni 7611, 7612-13-15 e alle norme uni 6462-63.
Saranno realizzati con puro polietilene reso stabile mediante aggiunta di nero fumo in una percentuale del 2-4% rispetto all'impasto; in considerazione dell'uso che se ne dovrà fare, dovranno risultare assolutamente atossici e infrangibili e il loro spessore dovrà essere funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (pn 2,5 4,6 10).

I tubi in polietilene potranno anche essere ad alta densità (pead pn 16) e saranno pertanto realizzabili a partire dalla polimerizzazione dell'etilene, in conformità con la normativa vigente; dovranno inoltre avere resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm2 (100/150 kg/cm2) a seconda del tipo (bassa o alta densità) e resistenza a temperature comprese tra – 50℃ e + 60℃.

Art.33. - Tubi drenanti in pvc

I tubi drenanti in pvc risponderanno alle norme din 16961, din 1187, e din 7748.
Saranno realizzati in modo da risultare duri ma al contempo elastici, rispondendo così ai requisiti richiesti per il loro funzionamento.

Materiali per impianti idrosanitari

Art.34. - Generalità

Tutti i materiali, i componenti, le raccorderie, gli accessori, le apparecchiature che costituiranno gli impianti dovranno essere conformi alla normativa vigente e, nello specifico, a tutte le norme uni. La direzione lavori potrà disporre il prelievo di campioni di materiali approvvigionati in cantiere nelle quantità ritenute opportune, al fine di sottoporli a prove e controlli che, a spese dell'appaltatore, saranno eseguiti presso laboratori accreditati; a seguito di tali accertamenti saranno poi certificati, in modo da fornire un riscontro dei dati oggetto della verifica e la conseguente accettazione. Anche le prove dovranno rispettare la normativa uni specifica.
Qualora la direzione lavori dovesse rilevare discrepanze tra i requisiti posti alla base del progetto e le risultanze delle prove di laboratorio, l'appaltatore dovrà provvedere alla rimozione del materiale ritenuto non idoneo e sostituirlo con quello prescritto.

Art.35. - Rubinetti e valvole

Tutte le rubinetterie, le valvole e ogni altro genere di accessorio, dovranno essere conformi alla normativa uni di riferimento. Dovranno in ogni caso avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore alle 15 atm, mentre in posizione di apertura completa, sotto carico di 0,5 atm, dovranno assicurare una portata minima di 5 l al minuto.
Per le prove di collaudo si farà riferimento alle norme uni 6884 e 7125.

Art.36. - Raccorderie

I raccordi potranno essere saldati e non saldati; saranno in ghisa malleabile e potranno essere forniti sia con zincatura che privi di zincatura.
Dovranno rispondere alle grandezze dimensionali definite dalle norme uni 5192 e 5212.

Art.37. - Contatori

I contatori potranno essere per acqua fredda o per acqua calda.
Saranno costruiti con materiali adeguati alla loro funzione, saranno estremamente sensibili, corretti e ben tarati in modo da garantire misurazioni esatte; dovranno altresì possedere ottima resistenza meccanica e strutturale.
I contatori per acqua fredda potranno essere a turbina o a mulinello e faranno riferimento alla normativa uni 1064, 1067, 1073, 1074, 1075, 1077, 2223, 2229.
I contatori per acqua calda avranno le stesse caratteristiche di quelli per acqua fredda, ma i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100℃.

Art.38. - Apparecchi igienico-sanitari

Tutti gli apparecchi igienico-sanitari in materiale ceramico, in metallo, in plastica o in altro materiale, dovranno essere conformi alle norme uni.
Tali apparecchi potranno essere realizzati in materiale ceramico di prima qualità, in porcellana dura (vitreous china) oppure in grès porcellanato (fire clay).
Per quanto concerne i requisiti di collaudo e di accettazione dovranno rispondere alle norme uni 4543, 5712-18, 6722-25, 7273, 6900.

Art.39. - Corpi scaldanti

I corpi scaldanti saranno realizzati in elementi componibili in ghisa, in alluminio oppure in acciaio, a seconda delle prescrizioni da seguire.

Potranno essere forniti già verniciati oppure, prima del montaggio, dovranno essere verniciati in opera con due mani di vernice antiruggine e una vernice del tipo e del colore prescritto.
I ventilconvettori saranno ad acqua, i radiatori invece a scarico bilanciato e avranno la forma e la dimensione stabilite nel progetto termico.
I corpi scaldanti saranno corredati di valvola a doppia regolazione con volantino e detentore a vite.
All'uscita delle tubazioni dalle murature dovranno installarsi borchie di protezione.

Materiali per impianti elettrici

Art.40. - Generalità

Tutte le apparecchiature e i materiali da mettere in opera dovranno essere conformi alle norme vigenti e ai regolamenti specifici previsti per tali impianti, nonché alle prescrizioni di sicurezza delle norme cei e alle tabelle cei-unel.
I materiali per impianti elettrici, inoltre, dovranno essere certificati con la presenza del marchio imq nei casi in cui ciò sia previsto; dovranno essere forniti perfettamente integri e privi di qualunque vizio o difetto che potesse risultare dannoso per il funzionamento degli impianti stessi.
Saranno adeguatamente resistenti alle azioni meccaniche, ai fenomeni di corrosione, all'umidità e agli agenti termici, in modo da assicurare un'elevatissima garanzia, specie in esercizio.
La direzione lavori potrà disporre campionature che dovranno essere tenute in cantiere per le opportune verifiche; qualora l'appaltatore dovesse rilevare discrepanze tra i requisiti posti alla base del progetto e le risultanze delle prove di laboratorio, potrà e dovrà provvedere alla rimozione del materiale ritenuto non idoneo e sostituirlo con altro materiale rispondente a tali requisiti.

Art.41. - Cavi e conduttori

I cavi da utilizzare negli impianti elettrici, compresi i cavi relativi a circuiti di segnalazione e comando, dovranno avere requisiti idonei alla tensione nominale prevista nella rete e a quella di messa a terra e dovranno inoltre rispondere alle norme di isolamento previste dalle norme cei-unel, tramite l'utilizzo di gomme vulcanizzate o di materiali autoestinguenti in grado di rispondere in modo adeguato alle elevate temperature.
I conduttori da utilizzare dovranno rispondere alle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di riferimento cei-unel 00722-74 e 00712, in particolare: per i conduttori neutri si dovrà avere una colorazione blu chiaro, per quelli di protezione il bicolore giallo-verde, per i conduttori di fase i colori nero, grigio cenere e marrone.
Le sezioni dei cavi dovranno essere calcolate in relazione al carico e alle dimensioni del circuito.
Le sezioni minime dei conduttori neutri, di terra e di protezione faranno riferimento alle norme cei 64-8 e alla tabella 4.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm)^2	**Sezione minima del conduttore di terra facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm)^2**	**Sezione minima del conduttore di terra non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm)^2**
Minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	25 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase	Metà della sezione del conduttore di fase

Tabella 4 - Norme per conduttori neutri, di terra e di protezione

I cavi in aria, installati singolarmente, dovranno essere autoestinguenti e pertanto dovranno rispondere alla prova di propagazione del fuoco di cui alle norme cei 30-35.
In particolare, quando sono raggruppati in ambiente chiuso a rischio di incendio, essi devono possedere i requisiti di cui alle norme cei 20-22, con particolare riguardo per i luoghi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione.
In tal caso nell'impianto devono essere istallati cavi a bassa emissione di fumi oppure si dovranno adottare accorgimenti di posa che convoglino i fumi fuori dai locali, tutto secondo le norme cei 20-

37 e 20-38. Qualora i cavi degli impianti vengano istallati in ambienti chiusi e si accompagnino a apparecchiature sensibili agli agenti corrosivi, quali gas tossici o corrosivi, essi dovranno avere i requisiti previsti dalle norme cei 20-37 e 20-38.
La sezione del conduttore di terra dovrà essere maggiore rispetto a quella del conduttore di protezione, con i minimi di sezione in mm2 di seguito elencati:
- conduttore di terra protetto da corrosione non meccanicamente: 16 per rame, ferro e zinco;
- conduttore di terra non protetto da corrosione: 25 per rame, 50 per ferro e zinco;
- conduttore di terra protetto meccanicamente: norme cei 64-8/5 art. 543.1.

Art.42. - Canalizzazioni

Tutti i conduttori dovranno essere protetti in modo da non subire danni derivanti da azioni meccaniche.
Si potranno utilizzare tubazioni in materiale termoplastico (rigido o flessibile) o in metallo, purché rispondenti alle norme cei 64-8 e purché permettano lo sfilamento dei cavi e l'integrazione di altri cavi in caso di ampliamento dell'impianto; potranno consistere in canalette passacavi di produzione industriale o appositamente progettate, battiscopa particolari, condotti, cavedi o cunicoli.
Le canaline metalliche dovranno possedere i necessari collegamenti di terra.

Art.43. - Apparecchiature per comandi ed interruttori

Tutte le apparecchiature di comando, le prese, gli interruttori e altri componenti simili, dovranno avere requisiti che li rendano in grado di sopportare i carichi di esercizio dell'impianto, pertanto saranno realizzati con idonei materiali isolanti in grado di disperdere il calore.
Potranno essere modulari e componibili, sia messi in opera a incasso nelle murature che singoli e, se di tipo storico, messi a sporgere rispetto al filo della parete, purché rispondenti ai requisiti tecnici e normativi vigenti.
In ogni caso dovranno essere in grado di impedire il surriscaldamento e dovranno essere ben ancorati alle pareti, in modo da evitare pericolosi distacchi; per i collegamenti si adopereranno morsettiere idonee realizzate in materiale plastico o in materiale ceramico.
Gli interruttori dovranno avere portata di 10A-16A, a seconda dei casi.
Le prese saranno provviste, al fine di rispettare le norme di sicurezza, di fori dotati di schermatura.

Art.44. - Materiali vari

Ogni altro materiale da utilizzare negli impianti elettrici dovrà essere idoneo all'ambiente specifico e alle funzioni che all'interno si svolgeranno; tali materiali dovranno rispondere a specifici requisiti di sicurezza e di buon funzionamento, oltre che essere di ottima qualità.
Tutti gli apparecchi e i corpi illuminanti dovranno essere realizzati con componenti dotate di marchio imq.

CAPO III - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI E DELLE LAVORAZIONI

Scavi, rinterri e rilevati

Art.45. - Generalità

Nel cantiere di restauro gli scavi e i rinterri di ogni genere che si renderanno necessari, specie in prossimità di strutture in elevazione, dovranno essere realizzati con l'opportuna cautela e con l'uso di utensili e di macchine di adeguate dimensioni, in modo tale da non danneggiare in alcun modo nessuna parte di costruzione.
Gli scavi potranno essere realizzati a mano o con mezzi meccanici, compatibilmente con le condizioni dei luoghi e non dovranno causare insorgenze di danni alle strutture murarie adiacenti.
Tali scavi saranno eseguiti secondo le indicazioni di progetto e nel rispetto della relazione geologica/geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che in fase esecutiva verranno fornite dalla direzione lavori.
L'appaltatore, responsabile di ogni eventuale danno a persone o cose, avrà cura di predisporre gli opportuni accorgimenti al fine di impedire franamenti, scoscendimenti di terreno e ribaltamenti di mezzi.
Lungo le zone di scavo, siano essi di sbancamento, di splateamento o si tratti di trincee, disporrà barriere e segnalazioni atte a impedire traffici veicolari, i quali potrebbero causare fenomeni di franamento delle pareti. L'appaltatore rimuoverà a sue spese ogni eventuale materiale franato e convoglierà altrove tutte le acque di superficie che si trovano nelle zone di scavo, in modo che non si riversino all'interno dei bacini di scavo.
Qualora si sia in presenza di acque sorgive o filtranti e non sia possibile far defluire naturalmente l'acqua, ovvero nei casi in cui, sia naturalmente che dopo parziale prosciugamento, le acque si stabiliscano nei cavi, gli scavi saranno valutati come scavi che si svolgono in presenza di acqua, poiché includono 20 cm dal livello di falda (quindi con presenza costante di acqua pari a 20 cm); per livelli al di sotto di 20 cm dal livello di falda saranno considerati e valutati come scavi subacquei.
Con nastri segnalatori a bande bianche e rosse l'appaltatore circoscriverà il perimetro dello scavo e, per evitare danni a persone o animali, disporrà parapetti di protezione di altezza minima di 100 cm.
Qualora il parapetto sia posto in prossimità del bordo di scavo sarà necessario munirlo di tavole fermapiede. La direzione lavori potrà dare disposizioni sui materiali risultanti dalle operazioni di scavo; tali materiali, se dotati di caratteristiche idonee, potranno essere riutilizzati nello stesso cantiere oppure rimossi in opportune discariche pubbliche o in altre aree idonee al caso a cura e spese dell'appaltatore.
I materiali da riutilizzare in cantiere per rinterri o tombamenti, in accordo con la direzione lavori, saranno depositati in maniera da non costituire intralcio durante le lavorazioni e non pregiudicheranno in alcun modo lo stato di conservazione dei luoghi e della costruzione, consentendo una circolazione sicura all'interno del cantiere.
Tali materiali dovranno essere disposti lontano dai cigli di scavo oppure, in caso di impossibilità, si dovrà provvedere a puntellare le pareti e a disporre un adeguato sopralzo.

Tipo di terra	Angolo limite di stabilità		
	In condizioni asciutte	In condizioni di umidità	In presenza d'acqua
Rocce dure	80-85	80-85	80-85
Rocce tenere	50-55	45-50	40-45
Pietrame	45-50	40-45	35-40
Ghiaia	35-45	30-40	25-35
Sabbia grossa	30-35	30-35	25-30
Sabbia fine	25-30	30-40	20-30
Sabbia argillosa	30-40	30-40	10-25
Terra vegetale	35-45	30-40	20-30
Argilla e marne	40-50	30-40	10-30
Terre forti	45-55	35-45	25-35

Art.46. - Tabella 1 - Angoli limite di stabilità dei vari tipi di terra

Art.47. - Scavi di sbancamento

Gli scavi di sbancamento (o di splateamento) saranno a sezione aperta, dotati di rampe provvisorie per l'allontanamento senza sollevamento dei materiali di scavo e serviranno per la predisposizione del terreno sul quale sorgeranno platee di fondazione di manufatti oltre che per la formazione di piani per trincee stradali, scantinati, rampe, vespai, terrapieni, cortili e giardini.
Onde prevenire possibili franamenti, nell'esecuzione di questi sbancamenti le pareti del fronte di scavo avranno inclinazione e andamento adeguate alla natura del terreno.
Gli ammassi compatti e i massi affioranti in rischio di caduta saranno rimossi; in caso di fronti di scavo di altezza considerevole (superiore a 150 cm) sarà interdetto lo scavo a mano oppure si procederà con andamento a gradoni, avendo cura in ogni caso di impedire ai lavoratori soste inopportune in quei raggi d'azione e lungo i bordi di scavo.
Nella esecuzione di detti scavi verrà adottata ogni misura di cautela al fine di impedire insorgenze di danni alle strutture adiacenti; nel caso di danneggiamenti causati da maldestra esecuzione, i lavori per il ripristino si svolgeranno a spese dell'appaltatore.

Art.48. - Scavi di fondazione

Gli scavi di fondazione avranno andamento incassato e sezione ristretta; serviranno per la realizzazione di opere di fondazione (muri e pilastri) o per fossi, vespai perimetrali, cunette e condutture per servizi (fognature, rete idrica, rete del gas, ecc.).
L'appaltatore realizzerà detti scavi attenendosi alle indicazioni di progetto (che potranno essere anche solo indicative) e a ogni altra indicazione aggiuntiva così come verrà disposta dalla direzione lavori in fase esecutiva, raggiungendo la profondità di scavo necessaria senza fare eccezione alcuna o nessuna particolare richiesta.
Il lavoro sarà compensato in base a quanto effettivamente svolto e secondo i criteri previsti nei prezzi di contratto o secondo quanto concordato.
Le pareti di scavo avranno adeguata inclinazione rispetto alla natura e allo stato del terreno, onde evitare franamenti di materie all'interno dei cavi. Nell'impossibilità di ottenere il corretto angolo di stabilità per esiguità di spazio o per qualunque altra ragione che non crei le condizioni affinché si abbiano sufficienti garanzie di consistenza (per esempio qualora il terreno risulti non compatto a causa di precedenti scavi o sia sottoposto a vibrazioni continue), onde impedire tali franamenti, verranno realizzate adeguate strutture provvisionali (sbatacchiature, delle quali si tratterà in seguito).
Potranno essere inoltre adottate specifiche tecniche idonee al caso, quali i congelamenti preventivi e il jet-grouting. In ogni caso gli interventi provvisionali dovranno essere efficaci per tutta la durata delle operazioni e garantire l'incolumità e la salvaguardia di persone e cose.
I piani di fondo degli scavi saranno orizzontali, adeguatamente livellati; nel caso di piani inclinati, si procederà a gradoni.
Potranno essere rimossi solo quei legnami delle strutture provvisionali che non dovessero rendersi indispensabili sulle pareti degli scavi, affinché sia assicurata l'assenza dell'insorgere di danni e pericoli.
In caso contrario, secondo il giudizio della direzione lavori, tali legnami dovranno essere lasciati definitivamente all'interno degli scavi.

Profondità (cm)	Larghezza minima (cm)
Fino a 150	65
Fino a 200	75
Fino a 300	80
Fino a 400	90
Fino a 500	100

Tabella 2 – Profondità e larghezza dei legnami

Art.49. - Scavi di ricognizione e accertamento

Se esplicitamente richiesto dalla direzione lavori, verranno eseguiti scavi finalizzati alla ricognizione dei luoghi e delle quote e all'accertamento delle condizioni dei luoghi stessi.

Tali lavori saranno preceduti da piccoli sondaggi localizzati per accertare eventuali presenze di precedenti pavimentazioni; l'esito di questi sondaggi sarà determinante nella scelta sull'utilizzo di mezzi meccanici o di scavi da effettuare a mano. In ogni caso i lavori saranno eseguiti da personale tecnico specializzato che seguirà scrupolosamente le indicazioni della direzione lavori e adotterà la necessaria cautela al fine di evitare pericolose rotture o danneggiamenti agli strati sottostanti.
La direzione lavori disporrà l'eventuale riutilizzo dei materiali rimossi, che saranno depositati in luogo adeguato e concordato affinché non provochino intralcio ai lavori e alla circolazione e non arrechino danno ai luoghi.

Art.50. - Rinterri e rilevati

Il rinterro di scavi fino alla quota di ciglio, il riempimento di vuoti presenti tra murature e pareti di scavo e i rilevati in generale, anche quelli posti a ridosso di murature fino alla quota necessaria indicata dalla direzione lavori, verranno realizzati utilizzando i materiali risultanti dagli scavi di cantiere, qualora ritenuti idonei dalla stessa direzione lavori.
In caso contrario e per l'eventuale integrazione dei materiali necessari, l'appaltatore preleverà le materie ove lo ritenga opportuno purché rispondenti alle caratteristiche richieste dalla direzione lavori.
Nell'esecuzione di questi lavori, l'appaltatore procederà con estrema cautela avendo cura di sminuzzare i materiali in modo da evitare inopportune cavità nei volumi di riporto o di rinterro e provvedendo alla pilonatura: procederà per strati orizzontali sovrapposti, preferibilmente dello stesso spessore (30 cm circa), in maniera da trasmettere un carico e una spinta il più possibile uniformi, evitando l'insorgenza di spinte localizzate e i conseguenti sfiancamenti alle strutture contigue; ogni strato successivo sarà messo in opera dopo che sia stata accertata la compattazione dello strato precedente.
In particolare, per tutti quei rinterri e riporti di terreno che verranno a contatto con le murature si dovrà utilizzare materiale ghiaioso e sciolto, atto a facilitare il drenaggio; a questo riguardo sarà impedito l'uso di materiali dotati di potere di elevato assorbimento, come ad esempio le materie argillose, in quanto soggette ad alterazioni/variazioni di volume a seguito di rigonfiamenti che causano inopportuni fenomeni di spingimento sulle murature.
La direzione lavori, al fine di ottenere una stabilizzazione delle aree prossime alle strutture murarie o simili, potrà prescrivere anche la miscelazione di cemento, di calce o altro (nella misura orientativa di 20-50 kg a m3 di materiale di riporto). In prossimità di manufatti, se necessario, verranno utilizzate piastre vibranti o rulli azionati a mano, purché vengano tenuti a distanza di 2 m dagli stessi in modo da non inficiarne la conservazione. Analogamente, al fine di impedire azioni dannose, nel caso di utilizzo di autocarri, carrette o altro per il trasporto delle materie, in nessun caso esse dovranno essere scaricate direttamente contro le murature; si procederà depositandole nei pressi delle murature stesse e trasportandole successivamente con carriole nel luogo indicato. In ogni caso rinterri e riempimenti non potranno essere eseguiti contro murature che siano state realizzate da poco.
Per la realizzazione di rilevati su piano di campagna preesistente, dovrà essere rimossa la coltre vegetale. Qualora il rilevato debba essere realizzato su superficie inclinata, si dovrà provvedere alla realizzazione di gradoni che abbiano una pendenza verso monte e quindi depositare al di sopra di essi le materie di riporto. Tutte le scarpate dovranno avere un profilo con andamento regolare e cigli ben allineati e profilati; l'appaltatore provvederà perciò a ricaricare i profili che per assestamento o per altra ragione dovessero subire modifiche. Tale operazione dovrà essere eseguita per tutta la durata dei lavori e fino al momento del collaudo, in modo che l'opera venga realizzata secondo la geometria disposta dalla direzione lavori.
Sarà perciò cura dell'appaltatore mantenere sempre inalterate le condizioni generali del luogo, sia fisiche che geometriche, provvedendo anche all'espurgo dei fossi.
Ogni alterazione delle condizioni originarie causata da imperizia dell'appaltatore nella conduzione dei lavori o dalla inosservanza delle prescrizioni ricevute, dovrà essere rimossa a suo completo onere.

Opere provvisionali: sbatacchiature, puntellature, centine, paratie e casseri

Art.51. - Generalità

Le opere provvisionali consisteranno in sbatacchiature, puntellature o, più raramente, murature di rafforzamento provvisorie opportunamente messe in opera al fine di assorbire le azioni che sono causa del dissesto dell'elemento strutturale, garantendo così condizioni provvisorie di sicurezza durante le varie fasi delle lavorazioni. Dovranno perciò sostituirsi alla struttura in tutto o in parte, a seconda delle previsioni progettuali, e avranno una durata conforme all'esecuzione dei lavori previsti per l'eliminazione di elementi pericolosi e per il consolidamento; dovranno altresì rispondere a principi di efficacia e economicità.
Nel caso in cui siano previsti tempi lunghi per la presenza delle opere di presidio strutturale, l'appaltatore dovrà adoperarsi al fine di proteggerle da eventuali deterioramenti e da eventuali perdite di efficacia.

Art.52. - Sbatacchiature (o armature degli scavi)

L'esecuzione di sbatacchiature (realizzabili in legno o in metallo, di dimensioni maneggevoli e senza spreco alcuno di materiali) sarà finalizzata a contrastare e controbilanciare la spinta del terreno.
Esse, pertanto, poste sia orizzontalmente che secondo un piano inclinato, opereranno prevalentemente a flessione e a presso-flessione, raramente a semplice compressione.
Nella scelta della forma e delle dimensioni delle sbatacchiature si dovrà tenere conto della spinta del terreno nelle sue varie condizioni fisiche (asciutto, umido, bagnato, con presenza di infiltrazioni di acqua, ecc.) o del carico (presenza di gru, di macchine di cantiere, di strutture adiacenti, di traffico veicolare, ecc.); ulteriore elemento da valutare sarà la metodologia di scavo che verrà adottata.
Al fine di garantire l'efficacia del sostegno, si avrà cura di costipare e serrare bene contro il terreno le tavole, non lasciando vuoti dannosi e evitando al contempo cadute di materiale.
Si procederà nella posa delle sbatacchiature con l'avanzare degli scavi, in modo da assicurare l'incolumità dei lavoratori sia durante la loro esecuzione che per tutta la durata di quelle lavorazioni che con questi presidi interagiranno.
Le tavole, ben selezionate, saranno robuste, in particolare nella zona mediana (nella quale la spinta si trasmette con maggiore pressione) e dovranno sporgere dal ciglio di scavo di almeno 20-30 cm.
L'appaltatore dovrà assicurare un'adeguata porzione di spazio libero, affinché possano essere eseguite le operazioni previste e vigilerà, verificandole, su quelle sbatacchiature che saranno lasciate in opera per molto tempo.
I fronti e le superfici di scavo, specie se archeologici, dovranno essere conservati intatti e dovrà inoltre essere consentito il progressivo sfoderamento delle superfici.
Per scavi a sezione obbligata (o trincee) le sbatacchiature potranno essere:
- a tavole verticali, indicate in presenza di terreni che non presentano buona consistenza e per scavi fino a 4 ml di profondità;
- a tavole orizzontali, preferibili in presenza di terreni con buona consistenza e quando si debba procedere per cantieri progressivi di 60-80 cm di profondità;
- a marciavanti, in presenza di scavi molto profondi con terreni poco consistenti e molto spingenti;
- a paratie di palancole metalliche o prefabbricate, in presenza di terreni acquiferi al fine di realizzare strutture a tenuta d'acqua.

Art.53. - Puntellature

Le puntellature funzioneranno come sostegno (atte a sostenere il peso) o come ritegno (atte a sostenere parti in movimento o in procinto di caduta) e pertanto saranno realizzate secondo quanto previsto in progetto o secondo le disposizioni della direzione lavori.
Potranno essere realizzate in legname rotondo, in acciaio tubolare preferibilmente del tipo a giunto-tubo o del tipo a ritto di cantiere o ancora in profilato d'acciaio, saranno perciò costituite da elementi semplici, multipli o articolati, dimensionati per il carico generalmente assiale, opportunamente vincolati in maniera da assorbire e trasmettere i carichi.
L'orientamento degli elementi verticali potrà assumere anche una diversa inclinazione calcolata sulla base dell'attrito tra la muratura e l'asta, a seconda della superficie e del dissesto da presidiare (per esempio spanciamenti, rotazioni e ribaltamenti di strutture verticali, archi, superfici di intradosso di volte, ecc.); le basi saranno realizzate in modo da ripartire su un'ampia superficie i carichi e saranno poste in maniera da non gravare su eventuali dissesti sottostanti non ancora

puntellati o non ancora eliminati. Se necessario, perciò, dovranno essere puntellati prima i vani sottostanti.
Le teste dei puntelli, poste in prossimità dei dissesti, saranno dotate di opportune tavole ripartitrici (dormienti di spessore di 3-4 cm) in modo da evitare che la forza si concentri solo su alcuni punti circoscritti.
Nel caso in cui le superfici da puntellare presentassero decorazioni visibili o possibilità di decorazioni sulle quali si dovesse ancora indagare, sarà necessario porre tra tavolato e superficie muraria un opportuno spessore morbido (ad esempio gommapiuma); l'uso di cunei o spessori consentirà la creazione dell'opportuno contrasto.
Per i solai dissestati o per elementi di solai (travi o arcarecci) non più funzionanti dal punto di vista strutturale, potranno essere messe in opera travi in legno o in acciaio affiancate a quelle già esistenti o poste all'intradosso di queste, purché messe in carico mediante opportuni cunei o spessori.
Per puntellature molto alte potrà rendersi necessario sostituire le semplici aste con elementi a struttura reticolare.

Art.54. - Centine

Le centinature saranno utilizzate come strutture necessarie alla realizzazione o alla rimessa in pristino di orizzontamenti ad andamento curvilineo.
Esse saranno realizzate dall'appaltatore in modo da consentire la corretta esecuzione di archi, volte e cupole. La superficie di estradosso della centina sarà realizzata con tavole di legno oppure, a seconda delle specifiche necessità, in lamiera metallica o in muratura e dovrà garantire un perfetto e continuo appoggio per la posa dei materiali dell'apparecchio murario, assicurando altresì che la superficie all'intradosso del nuovo orizzontamento venga realizzata a regola d'arte, rispondendo esattamente alla geometria prevista dal progetto (raggi di curvatura, piani di imposta, ecc.) e alle prescrizioni della direzione lavori.
Per le volte a botte le centinature saranno parallele/perpendicolari alle generatrici; per le volte a padiglione verranno messe in opera due centinature diagonali (ai quattro spigoli) e le altre parallele ai lati di base; le volte a crociera saranno centinate come due volte a botte partendo dai quattro archi perimetrali e sostenendo anche gli archi diagonali; le volte a vela saranno armate ai quattro archi perimetrali e a raggiera, mentre per le cupole verranno realizzati castelletti che seguiranno la geometria dell'intradosso.
Le centine dovranno altresì essere dimensionate per sostenere il peso dei materiali dell'orizzontamento, il quale verrà realizzato in modo tale da non gravare sulla superficie di appoggio al piede.
In linea generale, salvo diversa disposizione della direzione lavori, nei casi in cui le spalle degli archi siano sottoposte a condizioni di cedevolezza, la chiave non dovrà essere puntellata né si puntelleranno le reni se si dovrà rimuovere il rinfianco. Si potranno realizzare centine senza sostegni verticali qualora i piani di imposta consentano l'appoggio del manto della centina stessa.

Art.55. - Paratie e casseri (a protezione di scavi o per opere di fondazione)

Le paratie, sia esse per protezione di scavi che per realizzazioni di fondazioni, dovranno avere adeguata resistenza a flessione e presso-flessione e caratteristiche adeguate tanto alla messa in opera per infissione che alla rimozione, con possibilità di successivo riutilizzo; dovranno inoltre avere una buona tenuta all'acqua e alla corrosione.
Saranno infisse con maglio di adeguato peso, avendo cura che siano a perfetto contatto tra loro.
In caso di palancole dotate di guide laterali, dovranno essere lasciati liberi gli incastri per la posa della successiva palancola, anche attraverso l'opportuno utilizzo di materiali lubrificanti.
Dovranno essere garantite verticalità e allineamento, in modo da evitare inopportune fuoriuscite dalle guide; le porzioni di palancole emergenti dovranno essere recise. In caso di irregolarità nella esecuzione o in caso di rottura della palancola, l'appaltatore provvederà a sua cura e spese alla rimozione della stessa e alla successiva messa in opera secondo regola e secondo le disposizioni impartite.
Nelle paratie in legno (formate da tavoloni, pali e palancole) e per terreni particolarmente tenaci, le palancole saranno dotate di fasciature metalliche (atte a evitare sfaldature e scheggiature prodotte dai colpi di maglio) e puntazze metalliche che facilitino l'infissione nel terreno.

Qualora la consistenza del terreno lo consenta, le tavole e le palancole potranno essere disposte orizzontalmente, purché adeguatamente ancorate e chiodate ai pali con garanzia di resistenza e purché formanti una parete a tenuta d'acqua.

Ponteggi

Art.56. - Generalità

Per la realizzazione di lavori posti a un'altezza superiore a 2 m, dovrà essere realizzata una adeguata impalcatura che risponderà a tutte le norme di sicurezza in grado di garantire l'incolumità pubblica e quella dei lavoratori, conformemente al Testo Unico sulla Sicurezza e sue modifiche e integrazioni.
Sulla messa in opera e sulla successiva rimozione dei ponteggi dovrà vigilare un responsabile di cantiere, il quale seguirà tutte le prescrizioni impartite dalla direzione lavori nonché tutti i criteri richiesti dalla regola dell'arte.
Sui ponti di servizio sarà vietato il deposito di materiale e di mezzi non strettamente necessari alla lavorazione in corso.

Art.57. - Ponteggi in legno

I ponteggi in legno saranno costituiti da materiale idoneo, sano e privo di fessurazioni e risponderanno alle norme relative alla sicurezza nei cantieri.
Si potrà fare uso di elementi verticali del diametro compreso tra i 12 e 25 cm e di altezza compresa tra i 10 e i 12 m (denominati *piantane* o *montanti*). Tali elementi saranno posti a una distanza reciproca di 2,60-3,20 m e a una distanza dal muro di circa 1,50 m; tali montanti saranno infissi nel terreno avendo cura che alla base sia posto un dormiente di legno o una pietra piatta (elementi entrambi atti a ripartire il carico) e avranno andamento inclinato verso il manufatto edilizio in ragione del 2-3%, onde smorzare la tendenza a ribaltare verso l'esterno dovuta anche a eventuali cedimenti della base di appoggio.
Fino a 8 m di altezza verrà utilizzata un'unica piantana, per altezze superiori sarà necessario provvedere all'accoppiamento di due montanti successivi, con sovrapposizione di almeno un metro, collegati con raggette metalliche o con regoli.
Gli elementi orizzontali (denominati *correnti*) saranno disposti a una distanza non superiore ai 2,00 m, saranno collegati agli elementi verticali mediante gattelli d'appoggio e saranno opportunamente fissati tra di loro tramite chiodi, ganasce, fascette o squadrette.
Le traverse serviranno a collegare i precedenti elementi alla struttura muraria in elevazione e verranno disposti a una distanza reciproca di 1-1,20 m; su tale intelaiatura tridimensionale verranno disposte le tavole da ponte (generalmente di pioppo o di abete di spessore tra i 4 e i 5 cm e di larghezza di 20 cm circa, ma potranno anche essere usati tavolati metallici) alle quali dovrà essere assicurato un appoggio minimo di quattro traversi, senza che vi siano parti sbalzanti.
Il ponteggio dovrà essere adeguatamente fissato alla parete del manufatto, sia in corrispondenza degli elementi verticali (ogni due montanti) che di quelli orizzontali (ogni due piani di ponte).
Sarà prevista la presenza di tavole fermapiede di altezza pari a 20 cm e parapetti di altezza di almeno 1,00 m, posti e fissati all'interno dei montanti: l'intero ponteggio dovrà emergere dal fronte del manufatto di 1,20 m. Solo nei casi in cui non sia possibile realizzare un ponteggio ordinario si potranno utilizzare ponteggi a sbalzo, i quali non sporgeranno più di 1,20 m dal fronte del manufatto.
I traversi sbalzanti dovranno emergere anche sul fronte interno della parete e consentire un adeguato collegamento tramite correnti e un sistema di contrappesatura in grado di restituire un elemento solidale e rigidamente collegato.

Art.58. - Ponteggi metallici

Il montaggio di ponteggi metallici sarà eseguito da personale specializzato che disponga di attrezzature idonee.
Per ponteggi metallici che superino i 20 m di altezza, occorrerà un adeguato progetto di ponteggiatura redatto da un architetto o da un ingegnere; verranno utilizzati sistemi e materiali sottoposti ad approvazione ministeriale. In particolare gli elementi metallici, sia aste che giunti o basi, riporteranno inciso il nome del fabbricante e sarà cura dell'appaltatore tenere in cantiere la relativa documentazione.

Le aste saranno profilate e prive di saldature e giunzioni, con estremità ad andamento ortogonale rispetto al loro asse; le basi saranno piane, dello spessore necessario per resistere ai carichi senza deformazioni e avranno una superficie 18 volte multipla del poligono che contiene la sezione del montante.
I montanti saranno disposti a interassi pari a 1,80 m; i correnti per ogni piano di ponte saranno due, dei quali uno potrà essere il parapetto del ponteggio.
L'intelaiatura ottenuta con montanti e traversi dovrà essere controventata in maniera adeguata, sia in senso longitudinale che trasversale; le aste di controvento, funzionanti sia come puntoni che come tiranti, dovranno resistere sia a compressione che a trazione.
L'impalcato di calpestio sarà costituito da tavole (metalliche o lignee) disposte in maniera tale da non essere soggette a scivolamenti: in particolare per quelle lignee, sarà necessario attenersi alle indicazioni e alle prescrizioni di cui si è detto in precedenza. Saranno presenti tavole fermapiede di altezza pari a 20 cm e parapetti di altezza di almeno 1 m, posti e fissati all'interno dei montanti o con adeguati giunti.

Malte e conglomerati

Art.59. - Generalità

Le malte che l'appaltatore dovrà utilizzare nei lavori di restauro dovranno essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio da restaurare; dovranno comunque essere annotate e documentate, in apposite schede, la loro composizione e le modalità di confezionamento.
In particolare, tutte le eventuali variazioni o integrazioni effettuate con additivi (oppure con resine o altri prodotti chimici) saranno concordate e specificate dalla direzione lavori, previa autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene.
I componenti delle malte realizzate a piè d'opera, comprese quelle cementizie, dovranno essere mescolati a secco e a ogni impasto dovranno essere misurati sia nel peso che nel volume.
I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi o fusti di peso determinato, a ogni impasto dovranno essere misurati con apposite casse o con appositi contenitori che l'appaltatore dovrà mantenere a sua cura e spese su tutti i piazzali sui quali verrà effettuata la manipolazione.
La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, così come viene estratta con badile dal calcinaio, ma si provvederà ad accurata mescolatura fino a ottenere una pasta omogenea, in modo che la sua misurazione riesca semplice e corretta.
L'impasto dei materiali dovrà essere eseguito preferibilmente a mano, sopra aree convenientemente pavimentate oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.
Per la preparazione di calcestruzzi con malte di calce (di tipo comune oppure idraulico) si confezionerà prima l'impasto della malta secondo le proporzioni prescritte e usando l'acqua necessaria all'impasto, poi si provvederà a stendere la malta sulla ghiaia o sul pietrisco e la si mescolerà fino a ottenere un composto uniforme.
Per i conglomerati cementizi semplici o armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella Legge 5.11.1971 n. 1086, nel D.M. 27 luglio 1985 e con tutte le prescrizioni successive. Potranno essere usate malte confezionate in sacchi o in fusti: tali contenitori dovranno essere perfettamente sigillati e dovranno recare l'indicazione del produttore e dello stabilimento di produzione; dovranno altresì essere riportati altri parametri quali il peso, la classe di appartenenza, le modalità di confezionamento, la quantità d'acqua occorrente per il confezionamento e i valori di resistenza minima dopo i 28 giorni di stagionatura.
Le malte saranno confezionate con sabbie aventi granulometria e natura chimica adeguate all'utilizzo che dovrà farsene e saranno preferibili, senza dubbio, sabbie di tipo siliceo o calcareo (a esclusione di quelle ottenute dalla lavorazione di rocce gessose, marnose o comunque inadatte al caso).
Per l'ottenimento di una malta di buona qualità, inoltre, le sabbie non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose, sostanze ed elementi che potrebbero compromettere le proprietà della stessa malta.
L'impasto delle malte e dei conglomerati potrà essere eseguito sia con mezzi meccanici che manualmente, purché risulti omogeneo nella consistenza e nel colore.

Si provvederà alla preparazione della giusta quantità di impasto, ossia quella quantità necessaria all'impiego immediato, gettando a rifiuto i residui d'impasto non utilizzabili e non utilizzati, a eccezione delle malte e dei conglomerati ottenuti con calce comune riutilizzabili solo nell'arco della giornata di preparazione.
Per l'accettazione e per la determinazione della resistenza a compressione delle malte si farà riferimento al D.M.3 giugno 1968 e al D.M. 20 novembre 1984.
La classificazione delle malte è definita in rapporto alla composizione in volume, secondo le modalità previste dal D.M. del 9 gennaio 1987.

Classe	Malta	Composizione in parti
M4	Idraulica	Calce idraulica (1); sabbia (3)
M4	Pozzolanica	Calce aerea (1); pozzolana (1)
M4	Bastarda	Cemento (1); calce idraulica (1); sabbia (5)
M3	Bastarda	Cemento (1); calce idraulica (1); sabbia (5); pozzolana (1)
M2	Cementizia	Cemento (1); calce idraulica (0;5); sabbia (4)
M1	Cementizia	Cemento (1); sabbia (3)

Tabella 3 – Classificazione delle malte

Al fine di migliorarne le proprietà plastiche, alla malta cementizia può essere aggiunta una modesta quantità di calce aerea.
Malte confezionate in diverse proporzioni o anche malte ottenute con additivi, possono essere considerate equivalenti a quelle indicate solo se la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori contenuti in tabella 4.

Resistenza media a compressione	Tipi di malta equivalenti
12 N/mm^2 (120 kgf/cm^2)	M1
8 N/mm^2 (80 kgf/cm^2)	M2
5 N/mm^2(50 kgf/cm^2)	M3
2, 5 N/mm^2 (25 kgf/cm^2)	M4

Tabella 4 – Tipologie di malta a varia resistenza

Art.60. - Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:
- malta comune: calce spenta in pasta 0,25-0,40 m^3, sabbia 0,85-1,00 m^3;
- malta comune per intonaco rustico (rinzaffo): calce spenta in pasta 0,20-0,40 m^3, sabbia 0,90-1,00 m^3;
- malta comune per intonaco civile (stabilitura): calce spenta in pasta 0,35-0,45 m^3, sabbia vagliata 0,80 m^3;
- malta grassa di pozzolana: calce spenta in pasta 0,22 m^3, pozzolana grezza 1,10 m^3;
- malta mezzana di pozzolana: calce spenta in pasta 0,25 m^3, pozzolana vagliata 1,10 m^3;
- malta fina di pozzolana: calce spenta in pasta 0,28 m^3, pozzolana vagliata 1,05 m^3;
- malta idraulica: calce idraulica quintali 3-5 secondo l'impiego, sabbia 0,90 m^3;
- malta bastarda: malta comune, mezzana di pozzolana, idraulica 1,00 m^3, agglomerato cementizio a lenta presa quintali 1,50;
- malta cementizia forte: cemento idraulico normale quintali 3-6 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m^3;
- malta cementizia debole: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 2,5-4 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m^3;
- malta cementizia per intonaci: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 6,00 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m^3;
- malta fina per intonaci: malta comune per intonaco civile (stabilitura), fina di pozzolana, idraulica, vagliate allo staccio fino;
- malta per stucchi: calce spenta in pasta 0,45 m^3, polvere di marmo 0,90 m^3;
- calcestruzzo idraulico di pozzolana: calce comune 0,15 m^3, pozzolana 0,40 m^3, pietrisco o ghiaia 0,80 m^3;

- calcestruzzo in malta idraulica: calce idraulica quintali 1,5-3 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m^3, pietrisco o ghiaia 0,80 m^3;
- conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.: cemento quintali 1,5-2,5 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m^3, pietrisco o ghiaia 0,80 m^3;
- conglomerato cementizio per strutture sottili: cemento quintali 3-3,5 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m^3, pietrisco o ghiaia 0,80 m^3.

Tali proporzioni potranno subire modificazioni da parte della direzione lavori e l'appaltatore dovrà attenersi a tali prescrizioni, mostrandosi in grado di saper dare preventivamente, ove fosse necessario, una diversa valutazione del prezzo in ragione di tali eventuali variazioni.

Art.61. - Malte additivate

Nel caso in cui alle malte vengano aggiunte piccole quantità di agenti chimici che possiedano proprietà tali da migliorarne le caratteristiche meccaniche, tali malte vengono definite additivate.
In conformità alle norme UNI 7101-72, le malte additivate possono essere di vario tipo:
- malte antiritiro;
- malte espansive;
- malte ottenute con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche;
- malte ottenute con altri additivi.

MALTE ANTIRITIRO

Le malte antitiro vengono additivate con riduttori d'acqua: quando occorrano malte con un minore grado di disidratazione e quindi con minore capacità di ritiro (essendo tale ritiro causa di pericolose screpolature che possono favorire l'assorbimento degli agenti inquinanti) è possibile confezionare malte di buona lavorabilità, che vengono additivate con agenti chimici in grado di ridurre il quantitativo d'acqua che invece occorrerebbe di solito; tali riduttori d'acqua sono lattici e può trattarsi di copolimeri in dispersione acquosa formati da finissime particelle altamente stabili agli alcali, modificate mediante specifiche sostanze stabilizzatrici.
In ogni caso, la direzione lavori, in relazione alle necessità di cantiere, stabilirà il tipo e la quantità dei riduttori da adoperarsi, assicurando il riscontro delle seguenti caratteristiche:

a) basso rapporto acqua cemento;
b) proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
c) elevata flessibilità e plasticità della malta;
d) basse tensioni di ritiro;
e) ottima resistenza all'usura;
f) elevata lavorabilità;
g) ottima adesione ai supporti;
h) elevata resistenza agli agenti inquinanti.

Quanto alla quantità ottimale di additivo da aggiungere agli impasti, si terrà in considerazione anche l'eventuale umidità degli inerti; essa verrà calcolata in relazione al tipo d'applicazione e potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 litri ogni 50 kg di cemento. In ogni caso il rapporto tra acqua e lattice sarà variabile da 1 : 1 a 1 : 4.
L'appaltatore dovrà provvedere preventivamente alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo, all'interno di un recipiente tenuto a disposizione della direzione lavori per eventuali controlli e campionature.
Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo, il lavoro d'impasto andrà opportunamente prolungato facendo preferibilmente ricorso a mezzi meccanici, come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano; la malta pronta verrà utilizzata immediatamente e sarà vietato rinvenirla con altra acqua per eventuali riutilizzi.
La superficie sulla quale la malta verrà applicata andrà opportunamente preparata: essa dovrà essere solida, priva di polveri e di residui grassi.
Qualora la direzione lavori lo richieda, l'appaltatore dovrà utilizzare come *primer* una miscela di acqua, additivo e cemento, identica per tipo ma molto più fluida quanto a consistenza.

MALTE ESPANSIVE

Le malte espansive, ossia quelle malte nelle quali l'additivo genera un aumento di volume dell'impasto, dovranno essere utilizzate sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela dei manufatti sui quali si opera.
Tali malte saranno impiegate in tutte quelle lavorazioni nell'ambito delle quali sono previsti interventi di iniezioni con malte fluide quali sottofondazioni, sottomurazioni, murature, volte e cupole, strutture murarie. Sarà necessario approntare prove atte a verificarne gli effetti prima di eseguire le lavorazioni per intero, tenendo sempre sotto controllo il regime di espansione anche in relazione al ritiro.
La preparazione di queste malte prevede che si mescolino in condizioni secche (ossia senza acqua) in betoniera legante, inerti e agenti espansivi in polvere, in una quantità media di circa 10-40 kg/m^3 di malta, salvo diverse indicazioni di progetto o di prescrizioni specifiche da parte della direzione lavori. Dopo la mescola, l'appaltatore aggiungerà acqua in proporzione adeguata.
Qualora l'agente espansivo non sia del tipo in polvere ma sia di tipo liquido, prima di aggiungerlo alla mescola secca (inerti/legante) dovrà essere sottoposto a una prolungata miscelazione in acqua e un campione, insieme alle schede tecniche del produttore, dovrà sempre restare disponibile per eventuali controlli e campionature da parte della direzione lavori.
La stagionatura dovrà avvenire in ambiente umido, pertanto sarà cura dell'appaltatore fare in modo che ciò avvenga, evitando eccessi di ventilazione o di soleggiamento oppure procedendo a mantenere umide le condizioni ambientali. In ogni caso sarà sempre preferibile usare additivi provenienti da una sola ditta produttrice e richiedere sempre la consulenza tecnica del produttore.
Gli agenti espansivi dovranno assicurare, in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura.

MALTE OTTENUTE CON RIEMPITIVI A BASE DI FIBRE SINTETICHE O METALLICHE

Le malte con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche dovranno essere utilizzate sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela.
Queste malte saranno impiegate in tutte quelle lavorazioni nell'ambito delle quali la malta, una volta indurita, dovrà non solo possedere i requisiti di resistenza localizzata nelle tre direzioni ma dovrà anche migliorare tale capacità di resistenza; dovrà inoltre essere in grado di ridurre il ritiro, perciò si dovrà assicurare una tessitura all'interno a maglia tridimensionale.
La preparazione avverrà mediante l'uso di fibre (metallo, nylon o polipropilene a struttura reticolare 15-20 micron) particolarmente resistenti che, durante la miscelazione degli impasti, si apriranno distribuendosi uniformemente. La loro resistenza a trazione dovrà attestarsi intorno a 400 N/cm^2 con allungamento massimo prima della rottura intorno al 10-13% (modulo d'elasticità intorno a 500.000 N/cm^2).
Le fibre dovranno avere altresì proprietà di inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; dovranno essere esenti da fenomeni di corrosione o deterioramento; dovranno essere atossiche e in grado di non alterare la lavorabilità delle malte.

MALTE OTTENUTE CON ALTRI ADDITIVI

Le malte potranno essere additivate con prodotti acceleranti o ritardanti al fine di ottenere variazioni nella presa e nell'indurimento.
Potranno essere utilizzati additivi fluidificanti, plastificanti o aeranti in modo da ottenere il miglioramento delle proprietà inerenti la lavorabilità, l'omogeneizzazione e la resistenza alle condizioni igrometriche e alle eventuali variazioni di temperatura.
Tutto ciò dovrà avvenire sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela.

Art.62. - Malte additivate preconfezionate

Nella preparazione manuale delle malte additivate potranno verificarsi errori, anche modesti, nei dosaggi, con nocumento ai materiali del bene oggetto di intervento e ciò a causa soprattutto dell'incontrollabilità della percentuale di espansione della malta stessa dopo la posa.

In caso fossero indispensabili dosaggi rigorosi, si dovranno preferire malte preconfezionate grazie all'accuratezza con la quale sono controllate nelle parti e nella granulometria; esse dovranno essere confezionate con controllo automatico e elettronico, in modo che nella miscelazione gli inerti vengano selezionati secondo una curva granulometrica ottimale e i leganti e gli additivi chimici vengano rigorosamente dosati.
L'appaltatore farà preparare le malte secondo le indicazioni specifiche inerenti il tipo di malta, in adeguati recipienti e con gli appositi strumenti elicoidali, in modo da ottenere un impasto omogeneo e della giusta consistenza; in particolare, nell'aggiungere l'acqua necessaria a migliorare la lavorabilità, si atterrà alle quantità indicate nelle istruzioni.
Nei casi in cui lo richiedano le condizioni ambientali e climatiche, su specifiche indicazioni della direzione lavori potranno essere modificati i quantitativi d'acqua da aggiungere all'impasto.
L'appaltatore preparerà la malta utilizzando quantitativi tali da poter essere messi in opera nell'arco di 30- 60 minuti, gettando a rifiuto la malta non più utilizzabile poiché assolutamente inefficace una volta trascorso detto lasso di tempo.
Nel corso delle operazioni di predisposizione delle malte dovrà prelevare, in presenza e a richiesta della direzione lavori, i campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate utilizzate, in modo da produrre quelle prove e quelle analisi che saranno necessarie sia durante il corso dei lavori che in fase di collaudo.
Potranno essere utilizzate malte premiscelate solo se ogni fornitura sarà accompagnata dalla dichiarazione/documentazione del fornitore attestante il gruppo di appartenenza della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi; nei casi in cui la malta non rientri nelle classificazioni ordinarie e riconosciute, il fornitore dovrà produrre le certificazioni necessarie, redatte secondo prove ufficiali attestanti le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Art.63. - Conglomerati di resina sintetica

I conglomerati di resina sintetica potranno essere utilizzati all'occorrenza su indicazione della direzione lavori, nonché sotto la sorveglianza degli organi preposti alla tutela del bene.
Il loro confezionamento avverrà miscelando in specifiche betoniere, utilizzate solo per tali prodotti, gli inerti richiesti (per esempio sabbie di quarzo), resine sintetiche e prodotti indurenti nella misura e secondo le modalità specificate dalla ditta produttrice, in modo che la malta risultante possegga un buon grado di lavorabilità sia alle alte che alle basse temperature, sia con alto che con basso tasso di umidità.
Le temperature più adatte in ogni caso non saranno inferiori ai 15℃ e l'umidità relativa migliore sarà compresa tra il 40% e il 60%.
Nella preparazione di tali conglomerati si dovranno sempre rispettare le norme previste per la salvaguardia e la salute degli operatori.
Per garantire il mantenimento delle proprietà elencate in progetto, il rapporto resina-indurente prescritto sulle schede tecniche dovrà essere rigorosamente rispettato, con tolleranze che non possono in alcun modo superare il 10%; anche l'accelerazione del processo di indurimento non potrà ottenersi aumentando le quantità di prodotto indurente: in tal caso infatti la qualità della miscela verrebbe irrimediabilmente compromessa e la stessa dovrebbe essere gettata a rifiuto.
Le parti da trattare dovranno essere preventivamente preparate con un'operazione di accurata pulizia; se necessario, saranno anche allargati i lembi interessati e trattati con i prodotti prescritti dalla ditta produttrice. Una volta messi in opera, tali conglomerati dovranno acquisire le proprietà richieste in tempi di presa contenuti e dovranno essere in grado di penetrare capillarmente, in modo da assicurare la saturazione (in particolare quella delle parti a contatto).
A indurimento avvenuto, dovranno mostrare elevate proprietà di adesione e di resistenza meccanica e chimica anche in presenza di umidità.
In relazione al tipo di utilizzo che se ne farà in cantiere si potrà variarne la fluidità, sempre che ciò non ne alteri la capacità di resa finale.

Art.64. - Malte di calce per integrazioni

In linea di principio, le malte da utilizzare per interventi di restauro e di recupero dovranno essere realizzate con modalità e composizioni del tutto simili a quelle preesistenti in opera sulle parti d'interesse storiche che compongono il manufatto. Saranno perciò condotte tutte le indagini e le analisi necessarie a individuare i vari componenti e i dosaggi, anche in relazione agli eventuali vari strati che, anche in tempi differenti, sono stati realizzati.

Le nuove malte dovranno pertanto essere compatibili con il supporto e con le parti contigue, dovranno essere molto lavorabili in modo da adattarsi alla conformazione delle parti da integrare, dovranno avere un grado di resistenza inferiore rispetto a quello delle parti da collegare e dovranno essere lavorate in modo che non si abbiano a creare microfratture e cavillature dannose ai fini della conservazione.
Per la miscelazione si adopereranno contenitori puliti e si procederà utilizzando piccole macchine impastatrici oppure manualmente, avendo cura di preparare poche quantità per volta, ossia la quantità giusta per una messa in opera senza grandi pause e di gettare a rifiuto quanto non sia stato utilizzato.
La misurazione delle quantità da utilizzare sarà condotta con estrema cura e l'acqua sarà necessaria al fine di ottenere la densità giusta per una corretta lavorazione, in particolare per ben amalgamare i componenti e i pigmenti al fine di ottenere una miscela lavorabile e omogenea.
Nel caso si faccia uso di grassello di calce, questo dovrà essere preventivamente stemperato con acqua, che servirà a renderlo fluido per la mescola degli inerti, i quali saranno aggiunti a partire da quelli a minore granulometria.
Gli inerti, denominati anche *cariche*, costituiranno il corpo delle malte.
Essi potranno essere: ghiaia e pietrisco a diverse granulometrie, sabbie, anche queste con diverse granulometrie, pietra macinata fino a raggiungere la consistenza della polvere, pozzolana, cocciopesto, caolino.
I leganti saranno costituiti da:

- calce aerea (CaO e MgO, composta prevalentemente da ossido di calcio con l'aggiunta di piccole parti di magnesio, alluminio, silicio, ferro ottenuti per calcinazione di rocce) in commercio sottoforma di calce viva o di calce idrata spenta mediante acqua. A seconda della procedura di spegnimento si avrà la calce idrata in polvere (usata come base per stucchi lucidi, intonaci interni e tinteggiature), il grassello di calce (per malte di allettamento, di intonaco e di stuccatura), il latte di calce (per tinteggiature, velature e scialbature);
- calce idraulica naturale (NHL), ottenuta per cottura a bassa temperatura di marne naturali (o calcari) poi spente e macinate. Garantiscono la presa anche in presenza di acqua e sono prive di sali solubili;
- cemento bianco, simile al cemento Portland e ottenuto per cottura di marne, privo di ossidi di ferro e di manganese (adatto in piccole quantità per integrare malte di calce aerea per tonachini, sagramature, copertine, teste di muri, ecc.). L'acqua adoperata per la formazione della malta dovrà essere dolce e pulita, priva di residui grassi e sali.

A seconda dei casi e delle disposizioni di cantiere, l'appaltatore formulerà la malta più adatta, scegliendo il legante più giusto e miscelandolo con gli inerti prescritti.
Se previsto dalla direzione lavori, al fine di ottenere delle migliorie, si potrà fare un modesto uso di additivi chimici, quali fluidificanti per migliorare la miscelazione, acceleranti o ritardanti della presa, porogeni e aeranti per creare bolle d'aria o espansivi per eliminare il ritiro.

Conservazione e integrazione delle murature

Art.65. - Generalità

Nei lavori di conservazione, restauro e integrazione l'appaltatore adopererà ogni cautela nell'intervenire sulle murature d'interesse storico, evitando interventi aggressivi che potrebbero pregiudicare l'integrità di eventuali apparati decorativi nascosti e privilegiando quegli interventi volti a conservare gli apparecchi murari esistenti.
Nel caso in cui precise ragioni strutturali richiedano interventi di integrazione muraria, egli farà uso di tecniche e di materiali tradizionali il più possibile compatibili con quelli esistenti, evitando così dannose discontinuità fisiche, chimiche e meccaniche che potrebbero pregiudicare lo stato dei materiali e la buona conservazione del manufatto nel tempo.
Verranno interessate dalle operazioni di conservazione, restauro e integrazione esclusivamente quelle porzioni di paramento nelle quali l'apparecchio murario si presenterà dissestato, privo di ammorsature o in cui si rivelerà la presenza di vuoti e cavità.
Prima di intervenire, sentita la direzione lavori e in sintonia con le disposizioni degli organi preposti alla tutela del bene, l'appaltatore si adopererà al fine di effettuare saggi conoscitivi sulle superfici murarie intonacate, rimovendo gli strati superficiali a partire dalle tinte fino ad arrivare alla muratura nuda.

Tali indagini saranno eseguite a campione e consentiranno di verificare l'eventuale presenza di dipinti e di decori e di riportare alla luce le tinte originarie; il rinvenimento di ogni stato sarà opportunamente annotato in specifiche schede.
All'occorrenza, saranno eseguite altre indagini (preferibilmente non distruttive) per conoscere meglio l'edificio, in particolare le sue tecniche costruttive, i componenti e i materiali delle varie parti delle membrature che lo compongono, ricorrendo anche ad analisi chimico-fisiche (se queste dovessero rendersi necessarie), specie per quanto attiene le malte.

Art.66. - Risarcitura di murature

La risarcitura di murature, comunemente detta *scuci-cuci*, in relazione alla muratura (sia in pietra che in mattoni) sarà eseguita nei casi in cui la consistenza della stessa dovesse presentare porzioni non più recuperabili perché deteriorate da erosioni e da lacune superficiali o perché fratturate da lesioni più o meno profonde; l'intervento sarà perciò utile nei casi in cui la muratura non fosse più in grado di assolvere, anche solo puntualmente, alle sue funzioni statiche e meccaniche.
L'operazione di risarcitura potrà interessare sia gli strati superficiali che tutto lo spessore della muratura. L'intervento sarà eseguito con estrema cautela e ridotto al minimo indispensabile, così da lasciare quanto più possibile in opera il materiale esistente, purché esso si trovi in un buono stato di conservazione e offra buone possibilità di utilizzo.
Dopo aver individuato e delimitato le aree di intervento, le sarciture saranno eseguite sostituendo gradualmente le parti danneggiate e ammalorate con le parti nuove, secondo una logica di conservazione dei minimi equilibri resistenti; verranno perciò eseguiti piccoli strappi e piccole brecce, se necessario presidiando le parti, e si provvederà immediatamente a riempire tali vuoti con mattoni murati con malta adeguata, la composizione dei quali sarà disposta dalla direzione lavori.
Nella posa dei nuovi conci di pietra o dei mattoni, i quali saranno accuratamente tenuti a bagno al fine di ridurre il dannoso assorbimento dell'acqua contenuta nella malta, si avrà cura di creare le necessarie ammorsature con la muratura esistente, assicurandosi che i mattoni della nuova muratura siano ben connessi e collegati tra di loro.
Tali ammorsature, oltre che nel piano del paramento, dovranno essere realizzate a quinconce anche nello spessore, con funzione di diatoni, in modo da garantire una sezione resistente ben connessa e compatta.
A ciò servirà anche l'inserimento di cunei di legno tra la nuova e la vecchia muratura, così da mettere in carico quest'ultima e consentire l'assorbimento del ritiro della malta; i cunei saranno estratti a ritiro avvenuto e sostituiti con una fila di conci o di mattoni murata con malta fluida fino a rifiuto.

Art.67. - Risarcitura e fissaggio di paramenti murari lapidei

In presenza di paramenti murari storici deteriorati, specie se a vista, di qualunque materiale essi siano e con qualunque tecnica siano stati eseguiti, l'appaltatore dovrà intervenire pulendo innanzitutto le superfici a vista da ogni corpo estraneo presente e, solo successivamente, procedendo alla rimozione manuale o con piccoli mezzi dei singoli elementi sconnessi e labili, evitando danneggiamenti e rotture.
L'appaltatore eseguirà questa operazione per piccoli cantieri solo dopo aver accuratamente fotografato e annotato lo schema dell'apparecchio murario e averne numerato i singoli elementi; ogni parte estratta dovrà essere accuratamente pulita e lavata con acqua e sarà necessario inoltre preparare i letti di posa.
Gli elementi rimossi non più utilizzabili, poiché degradati e danneggiati, saranno sostituiti da identico materiale prelevabile in cantiere, in modo che ne vengano conservate le caratteristiche chimico-fisiche.
La cavità verrà accuratamente pulita e spazzolata e, se necessario, lavata per eliminare le polverosità; dopo aver confezionato la malta, che dovrà essere il più possibile simile a quella originaria e realizzata in ogni caso a base di calce naturale o di tipo idraulico naturale con eventuale aggiunta di sabbia silicea, cocciopesto o pozzolana, gli elementi del paramento verranno rimessi in opera nella posizione originaria, avendo cura di inserirli anche a tergo del paramento stesso. Eventuali additivi per i lavaggi e per le malte dovranno essere usati solo su espressa richiesta della direzione lavori.

Nel caso in cui siano presenti distacchi tra il paramento e il nucleo della muratura, l'appaltatore procederà mediante iniezioni di malta fluida dello stesso tipo adoperato per le commettiture o di altro tipo se indicato dal direttore dei lavori; potranno altresì rivelarsi necessari piccoli interventi di ancoraggio o di zancature del paramento lapideo e di apparati decorativi al nucleo murario, purché se ne faccia un uso limitato facendo ricorso a microbarre di acciaio inox del diametro adeguato (il più piccolo possibile) inserite all'interno di microperfori eseguiti con trapani a sola rotazione, fino al raggiungimento del nucleo di ancoraggio. All'interno dei perfori verrà iniettato idoneo materiale fluido (malta o resina, su disposizione della direzione lavori). La stuccatura dei giunti verrà eseguita adoperando malta di calce e inerti del tipo e della granulometria simile a quella esistente; se necessario verranno aggiunti alla malta e agli inerti cocciopesto o polvere di marmo.
In caso di lacune del paramento o di impossibilità di recupero del materiale, sarà necessario utilizzare in via prioritaria analogo materiale di recupero; in caso di mancata disponibilità, si procederà adoperando materiale nuovo e il più possibile simile all'originale.
Nella logica generale dell'intervento, in sintonia con la direzione lavori e con gli organi preposti alla tutela, si procederà mantenendo leggibile l'integrità complessiva della compagine architettonica e differenziando, a seconda del caso, le nuove integrazioni con giunti sottosquadro, con lavorazione superficiale differente, ecc.

Art.68. - Integrazioni di paramenti murari a vista

Le integrazioni di paramenti murari a vista verranno condotte con procedura ricostruttiva: pertanto verranno eseguiti un rilievo geometrico e un rilievo fotografico oppure fotogrammetrico del prospetto del paramento e un rilievo analitico esteso in profondità, tramite eventuali indagini e accertamenti diagnostici, ampliando l'operazione anche alle superfici contigue.
I risultati cui si approderà daranno la possibilità di individuare la forma e le dimensioni dei conci o degli elementi da reintegrare, così da predisporre adeguatamente gli elementi nuovi; dalle indagini saranno ricavate anche le informazioni relative alla posa e alle ammorsature che saranno quindi riproposte.
In accordo con la direzione lavori e con gli organi preposti alla tutela del bene, la finitura superficiale potrà essere del tutto simile a quella precedente o differenziata secondo le modalità disposte.
Se necessario, l'appaltatore eseguirà le opere di messa in sicurezza o di protezione ritenute indispensabili e successivamente, procedendo per cantieri preferibilmente dal basso, provvederà a rimuovere i conci degradati e a sostituirli con quelli nuovi, previa pulitura del piano di allettamento mediante spazzole o piccole scope e, se necessario, mediante lavaggi veloci.
Potrà rivelarsi utile, sempre procedendo per cantieri, posare a secco i conci mediante l'utilizzo di cunei sostitutivi dei giunti, in modo che si possa valutare il risultato formale della composizione del nuovo paramento prima di murarlo con la malta.
Se ritenuto utile, si potranno realizzare fissaggi con perni metallici o zanche in acciaio inox.
La malta sarà predisposta secondo le indicazioni della direzione lavori, tramite l'utilizzo di calce idraulica caricata con idonei inerti, scelti in relazione ai giunti esistenti mentre la stilatura verrà accuratamente eseguita con grassello di calce e inerti a grana fine.

Art.69. - Protezione delle teste dei muri

Al fine di garantire la conservazione delle murature libere, la parte sommitale delle stesse dovrà essere protetta dagli effetti disgreganti e distruttivi degli agenti atmosferici mediante superfici di sacrificio. L'appaltatore provvederà all' eliminazione della vegetazione infestante, muschi e licheni, avendo cura di verificare che nessun apparato radicale resti immerso nella muratura; se necessario procederà anche con l'uso di biocidi.
L'appaltatore eseguirà sui cimali la pulizia con spazzole di saggina e con aspiratori e quindi tutte le sarciture, le integrazioni, le ricostruzioni e le stuccature necessarie secondo quanto già descritto precedentemente; predisporrà inoltre la superficie in modo da eseguire una protezione che risulti spianata. Confezionerà una malta idraulica naturale composta interamente da calce idraulica (che potrà sostituire in parte con grassello di calce), cocciopesto, sabbia vagliata o pozzolana e altri inerti del tipo e della dimensione richieste dalla direzione lavori, quali ad esempio tritume di pietre a varia granulometria e pezzatura del tipo identico o simile alla muratura, nel rapporto inerti-legante 3 : 1.

Tale conglomerato verrà posato in opera a strati successivi: si inizierà a sigillare la tessitura muraria della cresta del muro e si procederà successivamente dando un adeguato andamento alla superficie finale, che potrà risultare a bauletto, a capanna o a una sola pendenza; in ogni caso dovrà essere in grado di garantire l'allontanamento delle acque meteoriche e la tenuta nel tempo.
Se necessario, alla base della malta di sacrificio potrà essere inserita una lamina di piombo o uno strato di cartonfeltro bitumato con funzione impermeabile; la posa di tessuto non tessuto avrà invece effetto antiradice.
Per muri di una certa lunghezza sarà previsto l'utilizzo di interruzioni con funzione di giunti.
La finitura superficiale del bauletto protettivo sarà ottenibile anche tramite l'infissione di pietre la cui dimensione e la cui tipologia saranno quelle indicate dalla direzione lavori, avendo cura di tenere bagnata la malta affinché non si verifichino ritiri eccessivi e la possibilità di infiltrazioni, specie in corrispondenza dei sassi. Eventuale utilizzo di additivi antiritiro dovrà essere concordato con la direzione lavori.

Art.70. - Rifacimento dei giunti di malta

La conservazione delle murature sarà garantita anche da interventi di ristilatura dei giunti.
L'appaltatore dovrà eseguire adeguate analisi chimico-fisiche sui giunti esistenti, in modo da individuare i vari tipi di componenti e la granulometria che posseggono.
Nei manufatti storici, nella maggior parte dei casi, sarà necessario intervenire rimovendo i giunti incongrui per tipo e materiale nonché eliminando quelli non più compatti, in modo da liberare e ripulire gli elementi che costituiscono la muratura.
Se necessario si farà uso di scalpelli, in modo da non danneggiare i materiali.
Le superfici, dopo accurata pulizia, verranno anche meticolosamente lavate, dopo di che si procederà alla posa dei vari strati dei giunti.
La malta di arriccio verrà preparata con calce idraulica e sabbia vagliata, possibilmente del tipo già in opera, e verrà posata con adeguate spatole in modo da evitare danneggiamenti alle superfici del paramento.
Lo strato di finitura, sulla scorta delle indagini effettuate, verrà preparato in modo da risultare del tutto simile a quello esistente e prima della posa verranno eseguite apposite campionature di verifica sulla colorazione e sulla consistenza sì da risultare, a lavoro finito, affine ai giunti preesistenti; saranno adoperati grassello di calce e sabbia additivate con cocciopesto o polvere di marmo nelle proporzioni necessarie; infine eseguirà un trattamento con spugna bagnata. L'utilizzo di qualsiasi altro additivo dovrà essere disposto dalla direzione lavori, previo parere degli organi preposti alla tutela del bene.

Consolidamento delle murature

Art.71. - Generalità

Gli interventi di consolidamento murario saranno volti a migliorare le prestazioni statiche e antisismiche dei manufatti edilizi, i quali dovranno conservare la compagine, la configurazione e la funzione strutturale storica iniziale; tali interventi saranno approntati in modo da salvaguardare e conservare le testimonianze della tradizione edilizia e costruttiva evitando ogni dannoso stravolgimento sia sul piano strutturale che tecnico-costruttivo e escludendo quindi metodi e tecniche lontane dalla tradizione specifica che possano generare eventi dirompenti e alterativi di una condizione stratificata e stabilizzata.
Dovranno preferirsi interventi compatibili con la tutela del bene, eventualmente reversibili e riconoscibili all'interno di una compagine generale di coerenza architettonica. Sarà necessario, pertanto, completare e approfondire tutte quelle indagini che, non realizzate in fase di pre-cantiere per assenza di condizioni favorevoli, saranno invece fondamentali per approdare a una conoscenza compiuta del manufatto architettonico.
Sia sul piano strutturale che sul piano costruttivo, su disposizione della direzione lavori, potranno essere eseguiti saggi esplorativi anche all'interno degli spessori murari o in prossimità di lesioni e di giunti costruttivi, sì da approfondire la conoscenza sui vuoti e sulle lacune, sulla qualità e sulla consistenza muraria evitando il più possibile interventi distruttivi; le risultanze di tali approfondimenti di indagine saranno registrati in apposite schede unitamente a ogni informazione utile circa le stratificazioni e i mutamenti antropici subiti dalla costruzione.
Qualora tali approfondimenti introducano variazioni delle condizioni poste a base del progetto, in accordo con la direzione lavori, dovranno essere messi in atto correttivi adeguati.

Nell'esecuzione di tali interventi le "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, anno 2006" costituiranno un valido riferimento.
Gli interventi di consolidamento dovranno, quindi, tenere conto della natura del materiale, delle malte di allettamento,della tecnica del murare messa in opera, della sezione della muratura, dei vuoti rilevati, ecc.
Nel caso si verifichino accelerazioni di dissesti, questi dovranno essere monitorati e/o presidiati secondo i principi e i criteri indicati nel paragrafo specifico.
Le murature saranno consolidate, ove possibile, secondo le modalità contenute:

- nel D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- nel D.M. LL.PP. 2 luglio 1981 n. 198 "Normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiate dal sisma nelle regioni Basilicata Campania e Puglia";
- nelle circolari ministeriali n. 21745 del 30 luglio 1981 "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione e il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiate dal sisma";
- nel D.M. 20 novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- nella circolare del Ministero dei LL.PP. n. 30787 del 4 gennaio 1989, "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- nella circolare del Ministero dei LL.PP. del 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica".

Art.72. - Consolidamento mediante iniezioni di legante di malta non armate

Le iniezioni di leganti serviranno a riempire vuoti e lacune (nel caso in cui non fossero colmabili diversamente) prodotte da dilavamenti e percolamenti di acque meteoriche o derivanti dalla messa in opera della tecnologia costruttiva cosiddetta *a sacco*; sarà l'appaltatore a individuare le parti sulle quali intervenire mediante queste iniezioni.
Questa operazione di delimitazione verrà eseguita su indicazione della direzione lavori anche dopo eventuali indagini più o meno complesse, indagini che potranno andare dalla semplice percussione fino a quelle a ultrasuoni, ma che saranno sempre e comunque di tipo non distruttivo.
L'appaltatore approfondirà la conoscenza del tipo di malta già impiegata in opera e, sulla base dei dati acquisiti a riguardo, predisporrà la composizione della nuova miscela.
Verranno eseguite preventivamente iniezioni-campione in maniera da verificare la capacità di penetrazione della malta, la sua consistenza e gli effetti che è in grado di dispiegare; tali campioni saranno numerati e registrati sulle apposite schede, sulle quali verrà riportato il tipo di miscela, la data di esecuzione e ogni altra informazione utile a esprimere una valutazione.
Le perforazioni verranno eseguite su entrambe le facce (preferibilmente in corrispondenza dei giunti di malta) fino alla metà almeno dello spessore del muro, adoperando strumenti a sola rotazione dotati di punta ad alta durezza. Nel caso di piccoli spessori (al di sotto dei 60-70 cm), si potrà intervenire su una sola faccia. Le perforazioni avranno andamento leggermente inclinato (massimo del 10%, solo per murature di mattoni pieni l'inclinazione sarà del 45%), in modo da agevolare l'afflusso della malta; all'interno dei perfori saranno inserite e sigillate le cannule che accoglieranno i boccagli di iniezione e che consentiranno alla miscela in esubero di fuoriuscire.
Al fine di evitare che la miscela iniettata possa fuoriuscire dai paramenti, giunti, sconnessioni e fratture sui due paramenti dovranno essere sigillate anche temporaneamente (in alcuni casi potrà adoperarsi anche stoppa o altro materiale removibile).
Per murature a tessitura incerta, sarà preferibile non rimuovere l'intonaco prima delle iniezioni.
Prima di iniettare il legante, preferibilmente il giorno prima, la muratura verrà saturata con acqua pura e demonizzata: sarà così possibile verificare l'esistenza di eventuali fratture invisibili sulle quali verranno eventualmente eseguite le sigillature temporanee, in modo da evitare la muratura, a causa della propria secchezza, assorba immediatamente la malta iniettata bruciandola.
La miscela sarà una boiacca ottenuta da grassello di calce o da calce idraulica con aggiunta di inerti quali sabbia, pozzolana e cocciopesto molto fini, così da ottenere una miscela fluida e priva di sali solubili.

Se previsto in progetto o dalla direzione lavori, potrà essere additivata da prodotti fluidificanti (per esempio gluconato di sodio) e antiritiro (per esempio polvere di alluminio), così da evitare fenomeni di segregazione e ritiri eccessivi.
A seconda del tipo di muratura e dei vuoti presenti, seguendo le prescrizioni in progetto e le disposizioni della direzione lavori, le iniezioni potranno essere diffuse (2-3 ogni metro quadrato, disposte preferibilmente a quinconce, preferendo diametri piccoli per un numero maggiore di perfori) oppure localizzate in prossimità dei vuoti accertati; esse saranno eseguite a bassa pressione (0,5-1,5 atm) con pompe manuali o automatiche dotate di manometro, procedendo dal basso verso l'alto e dalle estremità verso il centro, aumentando la pressione man mano che si procede verso l'alto.
Solo nei casi di murature fortemente deteriorate si potranno eseguire iniezioni a gravità, inserendo degli imbuti e lasciando cadere all'interno delle murature stesse la miscela fino a esaurimento del contenuto e provvedendo al successivo rabbocco fino a saturazione; sarà possibile in questi casi anche fare uso di casseformi con interposta guaina.
In alcun modo il paramento dovrà essere deteriorato dalla malta e, pertanto, si provvederà immediatamente alla pulitura delle sbavature mediante spugnetta assorbente imbevuta di acqua deionizzata.
Alla fine delle iniezioni e dopo la presa, sarà opportuno oltre che utile effettuare rilevazioni del comportamento della muratura interessata.

Art.73. - Consolidamento mediante iniezioni armate

I consolidamenti mediante iniezioni armate saranno realizzati, solo quando non siano possibili altri interventi risolutivi, in punti localizzati al fine di rinforzare cantonali o connessioni d'angolo (a T o a croce) di murature, pareti lesionate, ammorsature.
Le iniezioni armate serviranno al rafforzamento della muratura mediante un reticolo interconnesso di cuciture metalliche in grado di aumentare la resistenza agli effetti di trazione, pressoflessione e taglio. Verranno realizzati perfori di diametro adeguato per permettere l'inserimento dell'armatura con i suoi distanziatori, i quali serviranno a evitare l'eccentricità dell'armatura rispetto al foro e a procedere con la successiva iniezione della malta; tali distanziatori avranno un andamento inclinato del 45%, lunghezza adeguata allo spessore del muro e distanza reciproca di 40-50 cm.
Le barre saranno zincate di diametro 12-20 mm a aderenza migliorata; ancora più vantaggioso l'utilizzo di acciaio inox filettato del tipo AISI 316L di diametro adeguato.
Al fine di migliorare l'aderenza della malta, tali barre potranno essere opportunamente coperte con adeguata biacca; in presenza di murature di modesto spessore questo intervento andrà evitato, in quanto si rivelerebbe inefficace.
Per quel che attiene a tutte le altre operazioni di preparazione del supporto murario e delle malte, per effettuare le iniezioni e le altre operazioni necessarie a dare l'opera finita a regola d'arte, varranno le considerazioni già espresse in precedenza.
Se previsto in progetto le barre di armatura potranno essere del tipo FRP, purché rese preventivamente rugose al fine di migliorarne l'aderenza e la resistenza chimica all'interno delle condizioni murarie. Nel caso in cui si rendesse necessaria una maggiore elasticità, si preferiranno barre in vetro o in aramide.

Art.74. - Consolidamento mediante intonaco o paretine armate

Gli interventi di consolidamento mediante intonaco o paretine armate saranno eseguiti sulle due facce di murature particolarmente degradate o con lesioni diffuse (se di impossibile sostituzione e purché prive di particolari valenze storico-artistiche e architettoniche), delle quali potranno migliorare la sezione resistente mediante lastre verticali di placcaggio in malta idraulica, armate con reti in acciaio inossidabile o acciaio zincato elettrosaldato posate su ambo i lati, purché collegate da elementi metallici passanti attraverso lo spessore del muro.
L'appaltatore rimuoverà l'intonaco e pulirà in profondità i giunti e le superfici murarie; disporrà la rete le cui maglie avranno le dimensioni prescritte minimo 10 x 10 cm e massimo 20 x 20 cm, effettuando le opportune sovrapposizioni di almeno 20 cm e i risvolti trasversali in corrispondenza di imbotti e angoli murari. Eseguirà le perforazioni passanti attraverso lo spessore del muro (4-6 ogni m^2) facendo uso di trapani a sola rotazione.
Le barre in acciaio inox filettato o zincato a aderenza migliorata avranno diametro compreso tra i 4 e gli 8 mm e sporgeranno di circa 10 cm su ogni lato e, legate alla rete e ripiegate a uncino,

costituiranno le spillette di collegamento; per migliorare l'aderenza potranno essere trattate superficialmente con boiacca passivante. La rete potrà anche essere realizzata in opera mediante uso di tondini oppure sostituita con maglie di materiale polipropilenico adeguato al tipo di intervento: tale intervento sarà efficace se l'appaltatore adopererà tutte le precauzioni necessarie, in particolar modo nella posa della rete che dovrà essere distanziata di alcuni cm dalla parete, in modo da garantire una posizione baricentrica all'interno della sezione della paretina di placcaggio.
La malta sarà realizzata con calce idraulica naturale miscelata con inerti quali cocciopesto, pozzolana, metacaolino, e sabbie silicee, evitando l'uso del cemento in quanto meno lavorabile e meno traspirante.
La muratura sarà opportunamente imbibita di acqua fino a saturazione, dopo di che si procederà alla posa della malta per strati successivi fino a raggiungere la superficie finale, avendo cura di riempire ogni vuoto a tergo della rete.
Per spessori fino a 3 cm la posa avverrà a spruzzo; da 3 a 5 cm si procederà manualmente, oltre e fino ai 10 cm si farà uso di casseformi. Per 48 ore le paretine dovranno essere tenute costantemente umide e dovranno essere protette dal sole e dal vento.
Tali interventi potranno interessare anche superfici localizzate quali lesioni isolate, lesioni d'angolo e lesioni in corrispondenza di aperture, avendo cura di lasciare la paretina sottosquadro rispetto agli intonaci contigui in modo da poter riprendere successivamente il piano con intonaco dello stesso tipo.

Art.75. - Consolidamento mediante materiali compositi (FRP ossia *Fiber Reinforced Polymers*)

Gli interventi consolidativi mediante materiali compositi serviranno a rafforzare la resistenza a trazione e a migliorare l'elasticità/duttilità della muratura.
L'appaltatore provvederà a un'accurata pulitura preventiva delle parti da trattare eliminando polveri e materiali incoerenti, stuccando fessurazioni e irregolarità e realizzando superfici murarie il più possibile piane.
I prodotti compositi potranno essere in nastri di fibre di vetro, di carbonio o aramidiche e saranno messi in opera direttamente sulle superfici da consolidare, siano esse ampie o localizzate in lesioni puntuali e angoli di muratura.
Ogni operazione verrà eseguita a partire dall'osservazione scrupolosa delle disposizioni previste dallo specifico prodotto; data la particolarità del tipo di intervento, l'appaltatore farà riferimento alle modalità tecniche previste dagli specifici prodotti e per la posa ricorrerà a personale specializzato.
Sulla superficie perfettamente pulita verrà messo in opera un *primer* fluido a bassa viscosità di resina epossidica stesa a pennello o a rullo, avendo cura di aumentare la dose o di intervenire con successivi strati in presenza di superfici porose e ruvide; ad asciugatura avvenuta si provvederà, se richiesto dal progetto o dalle condizioni particolari in cui si trovano le parti da consolidare, a operare una rasatura con stucco epossidico eseguita a spatola o a fratazzo, atta a livellare le superfici: un adesivo epossidico generalmente bicomponente e di tipo tixotropico sul quale immediatamente mettere in opera i nastri, secondo la disposta grammatura e orditura, avendo cura di effettuare le necessarie sovrapposizioni sia in senso longitudinale (20-30 cm) che in senso trasversale (2-5 cm). Per migliorare l'adesione del nastro alla resina e per eliminare eventuali piccole bolle di aria si farà uso di un rullo in gomma, lasciandolo scorrere con leggera pressione nella direzione delle fibre.
Dopo un'ora circa si passerà una seconda mano di resina atta a racchiudere le fibre e, nel caso si debbano disporre altri strati di nastro, si procederà come descritto sopra.
Sulla superficie ancora fresca, così come si trova alla fine delle varie operazioni, per migliorare la scabrezza e l'adesione dell'intonaco, si procederà a spolverare sabbia al quarzo.

Art.76. - Consolidamento mediante tiranti metallici

Il consolidamento mediante tiranti metallici interni alla muratura prevede che l'appaltatore individui i piani di posa, segnando accuratamente l'asse dello stesso tirante.
Mediante apposita carotatrice a sola rotazione, l'appaltatore provvederà a preparare l'alloggiamento evitando di alterare gli equilibri e le condizioni statiche; nel caso di rafforzamenti di murature in corrispondenza di solai, quindi quando tali tiranti fungano da cordolature atte a sostituire interventi in breccia, verranno messi in opera quanto più possibile al livello delle parti

strutturali degli stessi solai, quindi al di sotto delle pavimentazioni e possibilmente immersi nella muratura.
Per tiranti esterni alle murature potranno adoperarsi sezioni circolari, piatte, quadrate, ecc; in questo caso verrà predisposta una scanalatura adeguata affinché la catena venga in ultimo interamente ricoperta dalla malta antiritiro, in modo da poter essere celata successivamente dallo strato di intonaco.
In generale i tiranti potranno essere barre rigide preferibilmente inox oppure trefoli in acciaio inox armonico o ancora in fibra di carbonio o aramidica, in ogni caso alle estremità saranno dotati di elementi in acciaio adeguatamente filettati per almeno 10-15 cm e poi applicati all'interno della muratura o nella scanalatura, con le estremità fissate con piastre atte a distribuire adeguatamente i carichi.
I tiranti potranno essere di tipo antiespulsivo (con possibilità di libertà all'interno del perforo) oppure bloccati all'interno degli spessori; a seconda dei casi si potrà interporre una guaina con funzione protettiva e di scorrimento sia sotto le piastre che intorno al tirante stesso; con chiave dinamometria, operando sia a caldo che a freddo, verrà assegnata la tensione prevista in progetto; solo se richiesto dalle prescrizioni della direzione lavori, si salderanno i dadi di chiusura e si procederà a iniettare malte adeguate all'interno delle cavità.
A seconda dei casi potranno essere realizzati capochiavi a paletto che l'appaltatore provvederà a inclinare di 45°, con braccio maggiore rivolto vers o il muro ortogonale in modo da poter contrastare contemporaneamente sia con il muro che con solaio; nei casi in cui sia impossibile procedere alla posa di piastre/capochiavi, si dovranno realizzare, a seconda dei casi, bulbi di ancoraggio alle estremità che verranno posti all'interno della muratura stessa.
L'intervento di tirantature, in generale, potrà essere realizzato anche con andamento verticale o inclinato, in modo da contrastare le specifiche tensioni presenti nelle murature. In particolare, i tiranti verticali dovranno essere accuratamente ancorati ad di sotto delle fondazioni e portati fino in sommità con piastre e dadi di bloccaggio (su una muratura ben consolidata e preparata a tale funzione). Tutte le parti in acciaio a vista dovranno essere protette da ossidazione e corrosione.

Art.77. - Consolidamento mediante diatoni artificiali

Il consolidamento mediante diatoni artificiali, che prevede l'inserimento di elementi trasversali allo spessore murario (diatoni) in grado di rendere monolitica la muratura, servirà al rafforzamento della consistenza di murature molto scadenti e decorse; sarà necessario venga eseguito con estrema accuratezza dopo che sia stato rilevato e annotato lo stato generale delle murature stesse.
L'appaltatore sceglierà le porzioni murarie più compatte e eseguirà i fori con sonda a sola rotazione ad andamento assiale rigorosamente ortogonale alla superficie muraria; i tappi del materiale sulle due superfici murarie saranno conservati per ricostruire il paramento; all'interno del foro saranno inserite le armature in acciaio inox o passivato (composte da elementi a spirale del diametro di 4-6 mm e elementi longitudinali del diametro di 8 mm collegate alla prima), avendo l'accortezza di distanziarle dalle pareti del foro affinché risultino centrate nel nucleo; dopo aver stuccato e sigillato i giunti della muratura contigua ai punti in cui verranno realizzati i diatoni, l'appaltatore provvederà alla chiusura sottosquadro delle estremità del foro in modo da poter posizionare alla fine i tappi del paramento, a esclusione delle aperture per le iniezioni e per la fuoriuscita di aria in fase di iniezione.
La miscela fluida, preparata secondo le indicazioni di progetto o le disposizioni della direzione lavori, sarà iniettata gradualmente, con una leggera pressione, fino a rifiuto: sarà necessario pulire immediatamente le eventuali fuoriuscite di malta.

Art.78. - Consolidamento di aperture esistenti o realizzazione di nuove aperture su murature portanti mediante cerchiature

Il consolidamento o la realizzazione/allargamento di aperture su murature portanti deve essere realizzato solo dopo un attento esame della consistenza muraria sulla quale si dovrà intervenire; sarà preferibile operare in condizioni di non troppo avanzato dissesto. Successivamente si puntellerà adeguatamente la porzione di solaio che grava sull'architrave, in modo da trasferirlo in corrispondenza dei piedritti dell'apertura.

Verranno riportate le misure dell'apertura da realizzare o da allargare aumentando la luce netta delle dimensioni necessarie alla realizzazione delle mazzette (siano esse in muratura, in cemento armato o in acciaio), prima della realizzazione delle quali ne verrà eseguita la demolizione.
I piedritti in muratura rafforzata avranno almeno tre teste dotate di adeguate ammorsature alla muratura esistente e saranno realizzate seguendo la tecnica dello scuci-cuci e maltando con calce idraulica naturale.
Se necessario, la muratura delle nuove spallette sarà rinforzata con rete elettrosaldata risvoltata all'interno dell'imbotte, fino alla copertura della vecchia muratura; nel caso si usi l'acciaio, verranno inseriti profili del tipo HEA lungo lo spessore del muro, i quali verranno poi saldati tra di loro; perimetralmente verranno realizzate zancature metalliche con barre in acciaio ad aderenza migliorata saldate ai profilati e inserite nella muratura, avendo cura di chiudere le cavità di tali ancoraggi mediante malta di calce idraulica preferibilmente a ritiro compensato.
Successivamente, l'appaltatore eseguirà le demolizioni in corrispondenza degli architravi procedendo in maniera graduale, così da inserire il primo profilo metallico su una faccia del muro e successivamente l'altro sull'altra faccia. Gli architravi, adeguatamente dimensionati e se necessario irrigiditi con alette, andranno ad appoggiarsi sui piedritti già realizzati e dotati di piastre e a queste verranno successivamente saldati.
Nel caso gli architravi poggino su piedritti in muratura, avranno una lunghezza tale da compensare per lato una volta e mezzo lo spessore del muro; a posa avvenuta, gli architravi saranno messi in carico in carico con cunei. Successivamente si demolirà la muratura e si salderanno agli architravi gli elementi di collegamento trasversale tra i due profilati oppure si inseriranno (in fori preventivamente realizzati nell'anima dei profili metallici) chiavarde bullonate alle due estremità.
Tavelle o mattoni appoggiati sulle ali fungeranno da cassaforma per il successivo getto di malta, il quale verrà eseguito sopra l'architrave.
I piedritti saranno collegati inferiormente con traverso costituito da un piatto di acciaio saldato agli elementi verticali
Gli interventi di eventuale chiusura delle parti metalliche a vista saranno eseguiti nel modo disposto dalla direzione lavori.
Per finiture intonacate potrà essere utilizzata sui profili metallici rete in acciaio a maglia fitta, in modo che migliori l'aggrappaggio.
Tutti i manufatti metallici saranno trattati e protetti preventivamente con boiacca passivante.

Costruzioni di murature di vario genere

Art.79. - Generalità

La costruzione di murature, sia in materiale naturale che artificiale, dovrà essere realizzata a partire dalle indicazioni contenute nelle prescrizioni di cui:
- alla L.64/74, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla circolare del Ministero dei LL.PP. del 19 luglio 1986 n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche;
- con riferimento altresì al D.M. 20 novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- alla circolare del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 3787 del 4 gennaio 1989, alla circolare del Ministero dei LL.PP. n. 30787 del 4 gennaio 1989, "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- al D.M. LL.PP. del 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica" e al D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni";
- al D.M. 14 gennaio 2008, "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

L'appaltatore farà in modo di eseguire le murature attenendosi alle indicazioni e alle prescrizioni previste dal progetto; nella scelta del materiale sarà adoperata estrema cura e gli elementi che presenteranno difetti per forma e per consistenza verranno scartati.
Il materiale prima della posa sarà sempre tenuto a bagno fino a rifiuto e prelevato in tempo utile per permettere all'acqua in eccesso di evaporare.
La malta sarà composta secondo le indicazioni date dalla direzione dei lavori.
L'appaltatore prediligerà la malta composta con calce naturale o idraulica e presterà una certa attenzione alla preparazione dei letti di posa orizzontali e dei giunti verticali, secondo la regola

dell'arte, avendo anche cura di mettere in opera elementi diatoni di collegamento, atti a tenere la muratura legata nello spessore.
La realizzazione della muratura sarà eseguita in modo perfettamente verticale e secondo la forma prescritta. Prima di iniziare la posa del materiale, a livello di fondazione potrà essere steso un foglio di materiale impermeabile; quanto alla formazione di angoli e spigoli, di vani vuoti, rientranze, spallette, piattabande, canne fumarie, cavedi e altro, l'appaltatore realizzerà accuratamente tutte le ammorsature necessarie al fine di garantire la tenuta dei singoli elementi e al fine di collegare la nuova muratura a quelle già esistenti. Qualora debbano essere realizzate successivamente altre porzioni di muratura, l'appaltatore lascerà le opportune prese e gli opportuni dentelli in modo da impostare la realizzazione di altri tratti murari e di archi o di spallette di porte e finestre. Tutti i giunti verticali dovranno essere accuratamente sfalsati e quelli orizzontali ben allineati.
Nel caso di edifici a più piani, le murature dovranno garantire un perfetto collegamento reciproco anche mediante eventuale cordolo che assicuri la perfetta distribuzione dei carichi.
Per quanto possibile, all'atto stesso della realizzazione della muratura, l'appaltatore predisporrà tutte le tracce per gli impianti, per i tiranti, i capochiavi o altro, in modo da evitare interventi successivi che comporterebbero la realizzazione di tracce e demolizioni inopportune, dannose alla stabilità della struttura muraria.
I lavori non potranno essere eseguiti durante periodi di gelo ma, in caso di improrogabilità, verranno approntate misure a protezione.
Le murature eseguite saranno tenute bagnate per almeno 10 giorni, in maniera da evitare repentine asciugature e distacchi tra malte e materiale.
La realizzazione delle murature seguirà inoltre la tradizione esecutiva locale.

Art.80. - Murature di pietrame a secco

Le murature di pietrame a secco saranno realizzate su terreno ben costipato tramite l'utilizzo di pietre regolari e a esclusione di quelle di forma tondeggiante.
L'appaltatore posizionerà le pietre di dimensioni più estese sugli strati inferiori della muratura e proseguirà selezionando forma e dimensioni opportune, facendo anche uso di scaglie al solo fine di appianamento e di riempimento di interstizi; sceglierà inoltre le migliori pietre per il paramento in vista e avrà cura di inserire elementi diatoni atti a rendere più solidale la muratura.
Nel caso di esecuzione di drenaggi, si atterrà a quanto specificato nel paragrafo di riferimento.
Per la realizzazione di muri di contenimento, potranno essere eseguite opportune feritoie atte al deflusso delle acque; le estremità superiori libere saranno sempre realizzate con murature chiuse e sigillate con malta idraulica e scaglie di pietra.

Art.81. - Murature di pietrame con malta

Le murature di pietrame potranno avere fondazione in pietrame.
La muratura sarà realizzata con l'inserimento di pietrame di varie dimensioni e tramite il getto di malta piuttosto liquida, facendo in modo di riempire con essa cavità e interstizi e di avvolgere di malta ogni pietra in modo da rendere compatta la muratura.
L'appaltatore procederà alla costipazione e farà in modo che i cavi di fondazione siano ben riempiti, così da evitare che eventuali cunicoli possano provocare la dispersione della malta riducendo conseguentemente la compattezza della muratura.
La muratura proseguirà superiormente con il pietrame (almeno 0,45 m^3 di pietra ogni m^3 di muratura), che verrà opportunamente spianato con martello per creare le superfici di appoggio e di allettamento della malta. Gli elementi lapidei di recupero prima della posa verranno accuratamente puliti, lavati e imbibiti e quindi messi in opera a mano, su letto orizzontale, anche in questo caso battendo con il martello al fine di ottenere costipazione sia orizzontale che verticale della malta.
Saranno adoperati frequentemente elementi diatoni in modo da rendere compatta la muratura, mentre i giunti dovranno essere realizzati seguendo tutte le indicazioni riportate fra le generalità, avendo cura di inserire scaglie o pietre di piccole dimensioni negli spazi più estesi.
Per murature di pietrame a vista, specie quelle regolari o pressoché regolari, si userà per la faccia privilegiata il materiale più spianato e lavorato, evitando sporgenze o rientranze che superino i 25-30 mm; si eviterà altresì la visibilità di scaglie e elementi di riempimento, realizzando con estrema perizia i profili visibili e il loro combaciamento nonché i giunti che li connettono, i quali non dovranno essere mai sfalsati meno di 10 cm.

La facciavista potrà essere a mosaico, a pietra squadrata irregolare e a pietra squadrata regolare, lavorata con grana ordinaria, in ogni caso collegata con diatoni al nucleo della muratura.
In prossimità di spigoli, spallette, nicchie, cavedi e canne fumarie oppure per archi, piattabande o altro, la lavorazione non verrà eseguita in pietrame ma in mattoni o in pietra squadrata, in modo da assicurare gli adeguati ammorsamenti e la perpendicolarità e regolarità della parte interessata.
Nel caso di pietra squadrata, i filari dovranno essere regolari e ben orizzontali; si potranno avere filari di altezze diverse (altezza non inferiore ai 20 cm), avendo cura di intercalarli ponendo sulla parte inferiore i filari più alti oppure alternandoli, a seconda della tradizione locale e delle indicazioni date dalla direzione lavori.
A presa avvenuta sarà eseguita la stuccatura dei giunti, previa scarnitura della malta di allettamento e lavaggio della muratura dalle polveri e dai residui, in modo da consentire un sicuro ancoraggio.
La finitura superficiale della stuccatura potrà essere lasciata naturale, spazzolata o lisciata col ferro o ancora sarà eseguita con mezzi e utensili della tradizione locale; qualora sulla muratura debba essere successivamente eseguito un paramento regolare, dovranno essere lasciate sporgenti quelle parti o quegli elementi che possano consentire un appoggio del paramento e una sua ammorsatura.

Art.82. - Murature di mattoni

Quanto alle murature di mattoni, il materiale che le compone dovrà essere bagnato per immersione fino a saturazione, avendo cura di prelevarlo al momento dell'uso così da consentire il gocciolamento dell'acqua in eccesso: questa pratica eviterà l'immediato assorbimento dell'acqua presente nella malta, che potrebbe avere conseguenze negative per la compattezza della muratura.
La muratura sarà realizzata tramite l'allettamento della malta su filari perfettamente orizzontali, premendo ogni mattone sulla malta stessa in modo che tutti i vuoti vengano eliminati.
Per le murature faccia vista, l'esecutore avrà cura di ripulire immediatamente la faccia in vista dai residui e dalle colature di malta; il giunto sarà variabile tra i 5 e i 10 mm e sarà rabboccato e completato solo a presa della muratura avvenuta, in modo da poter essere lavorato in modo opportuno per la faccia vista secondo le modalità disposte.
La composizione della malta seguirà le indicazioni di progetto e quelle della tradizione locale, in ogni caso gli inerti che la compongono verranno opportunamente vagliati in modo da ottenere una granulometria compatibile con le dimensioni del giunto.
La muratura potrà essere a una o più teste di mattoni e sarà ordita secondo le indicazioni progettuali o secondo la tradizione locale, purché nel suo spessore siano realizzate le opportune prese e gli opportuni collegamenti.
L'appaltatore avrà cura di selezionare il materiale escludendo, specie per la faccia vista, quello che presenti anche il minimo difetto di colorazione o consistenza (calcinaroli, cavillature, scheggiature, ecc.), scegliendo per la faccia vista la coloritura più uniforme.
In ogni caso, i mattoni saranno prelevati dal bancale in modo che vengano miscelati secondo le indicazioni della ditta produttrice.
Per archi e piattabande, i mattoni dovranno essere messi in opera seguendo il centro di curvatura dell'arco generatore; il giunto inferiore non dovrà essere mai superiore ai 5 mm e il giunto superiore mai superiore ai 10 mm.

Art.83. - Murature in foglio o in laterizio forato

Le murature in foglio o in laterizio forato richiedono una selezione di materiale ancora più accurata rispetto alle precedenti, in quanto i mattoni da utilizzare dovranno essere ben formati con spigoli rettilinei, mentre verranno scartati quelli deformati e scheggiati poiché inficerebbero la stabilità della parete; lo stesso rigore è richiesto per i piani orizzontali.
Nel caso in cui le pareti giungano fino al solaio superiore, dovranno essere messe bene in contrasto in modo da assicurare la stabilità stessa della muratura.
Se necessario, potranno essere realizzate staffature o collegamenti al piede e in sommità; per pareti di altezza inferiore, la posa contestuale di controtelai per porte o aperture in genere contribuirà al miglioramento della stabilità.

Art.84. - Murature miste

Le murature miste saranno realizzate a fasce alternate di pietra o pietrame e mattoni.
Si procederà per filari regolari, avendo cura di tenere il piano di allettamento sempre orizzontale.
In prossimità di spigoli, spallette, nicchie, cavedi e canne, archi, piattabande o altro, la parte in pietrame sarà eseguita in mattoni o in pietra squadrata, in modo da assicurare gli adeguati ammorsamenti e la perpendicolarità e regolarità della parte.
Il collegamento delle diverse parti di muratura e dei diversi materiali dovrà garantire prese sia orizzontali che verticali.

Art.85. - Murature di calcestruzzo

L'esecuzione dei muri in calcestruzzo richiede che la malta venga gettata appena pronta; l'appaltatore dovrà operare per strati non superiori ai 30 cm, in modo da consentire la battitura, la costipazione, la vibrazione del materiale e l'eliminazione dell'aria presente.
Nel getto degli strati successivi, che dovrà avvenire a breve distanza, si dovrà procedere al rimescolamento fino allo strato inferiore.
Per casseformi di muri stretti, il materiale dovrà essere gettato con forza, così da penetrare anche all'interno dello strato esistente e a questo mescolarsi, eliminandone anche i vuoti.
Per murature da realizzare sott'acqua verranno utilizzati scivoli e tramogge, che impediranno alla malta di venire a contatto con l'acqua, la quale farebbe perdere alla malta le proprie caratteristiche iniziali.
Il disarmo e la lisciatura superficiale, se richiesta, saranno disposte in base alle esigenze del manufatto e alle prescrizioni della direzione lavori.

Art.86. - Opere in cemento armato

Tutte le opere in cemento armato saranno eseguite in conformità con le previsioni di progetto che dovranno rispettare tutta la normativa vigente:
- L. n. 1086 del 5 novembre 1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso e a struttura metallica";
- L. 64 del 2 febbraio 1974, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. del 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- circolare del Ministero dei LL.PP. del 15 ottobre 1996 n. 252/AA.GG./S.T.C. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. LL.PP. del 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- circolare del Ministero dei LL.PP. del 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica";
- Ordinanza Presidenza dei Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 14 gennaio 2008, "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Gli elaborati progettuali potranno trovarsi già a corredo dell'appalto oppure dovranno essere redatti dallo stesso appaltatore a proprie spese, tramite un tecnico specialista e competente.
Le opere verranno quindi eseguite nel rispetto della geometria e delle caratteristiche previste.
Dopo il disarmo, le superfici a vista saranno liberate dalle raggette e regolarizzate con spolvero di cemento e malta cementizia. L'appaltatore dovrà eseguire tutti i provini richiesti a propria cura e spese; qualora i valori dei provini dovessero risultare inferiori a quelli di progetto, la direzione lavori sospenderà la prosecuzione delle opere e provvederà a effettuare la verifica sull'efficacia di tale riduzione, se necessario anche effettuando altri prelievi e saggi (sempre a spese dell'appaltatore).
Le risultanze saranno riportate in un'adeguata relazione che potrà essere accettata o meno dalla direzione lavori; se la variazione verrà accettata, la contabilità sarà eseguita tenendo conto delle modifiche apportate dall'appaltatore; nel caso in cui invece le risultanze non risultassero accettabili, le opere difformi verranno demolite e eseguite secondo le prescrizioni di progetto.
Tutte le opere eseguite con maggiorazioni di resistenza senza l'autorizzazione della direzione lavori, andranno a completo carico dell'esecutore.
La direzione lavori potrà richiedere tutte le prove che riterrà necessarie.

Consolidamento di opere in cemento armato

Art.87. - Generalità

Prima di dar vita a qualsiasi tipo di intervento su strutture in cemento armato degradate, l'appaltatore avrà cura di effettuare tutte le operazioni necessarie atte a verificare che le condizione poste alla base del progetto vengano rispettate, con particolare riguardo alle reciproche connessioni tra pilastri, travi e solette.
Per i lavori di consolidamento il riferimento normativo sarà il seguente:
- L. n. 1086 del 5 novembre 1971 "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso e a struttura metallica";
- D.M. LL.PP. 2 luglio 1981 n. 198 "Normativa tecnica per la riparazione e il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiate dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- circolari Ministeriali n. 22120 del 12 dicembre 1981 "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione e il rafforzamento degli edifici in cemento armato e a struttura metallica danneggiate dal sisma";
- D.M. LL.PP. del 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- circolare del Ministero LL.PP. del 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica" di cui al D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 – Murature di cemento armato (punto 2.1, 2.2, 2.3 dell'allegato 4).

L'appaltatore eseguirà altresì tutte i lavori di preparazione con estrema cura, in modo da rendere efficaci gli interventi il cui buon esito dipende dall'attenzione posta sulle fasi preparatorie.
Le operazioni preliminari saranno eseguite secondo fasi propedeutiche, come disposto dalla direzione lavori. In caso manchino indicazioni precise, si procederà mediante accurata asportazione del calcestruzzo ammalorato e degradato, fino al raggiungimento della parte compatta, verificando che non restino in opera parti poco compatte, decoese e polverose.
L'appaltatore procederà manualmente o con strumenti a basso impatto, scavando, scalpellinando e infine martellinando, evitando dannose sollecitazioni che potrebbero amplificare il degrado, in modo che la superficie finale risulti rugosa e possa aumentare l'adesione dello strato di ripristino.
La profondità dell'asportazione dovrà giungere fino allo strato che in fase diagnostica è stato segnalato in stato di degrado; in ogni caso la rimozione dovrà consentire la ricostruzione di uno spessore di malta nuova non inferiore ai 10-15 mm di spessore.
L'operazione di scalpellinatura dovrà riportare a nudo i ferri di armatura e, meglio ancora, dovrà giungere anche a tergo dei ferri per uno spessore non inferiore al diametro delle stesse armature.
La superficie delle barre di armatura dovrà essere accuratamente ripulita dagli strati di ossidazione anche mediante spazzole metalliche, fino a che verrà riportata a nudo pulita e nitida.
Infine, con l'ausilio di spazzole metalliche che asportino ogni residuo decoeso e polveroso, la superficie del calcestruzzo andrà preparata mediante sabbiatura o idrosabbiatura, a seconda della necessità.
Quest'ultima operazione preparatoria potrà giovare anche alla pulizia delle barre di ferro.

Art.88. - Ricostruzione del copriferro

La ricostruzione del copriferro sarà eseguita qualora s'interverrà su strutture in elevazione quali sbalzi e aggetti, terrazzi, marcapiani, mensole sottogronda anche modanate, parapetti, sporti di gronde che presentano degrado e deterioramento, cavillature, lesioni, espulsione di materiale nonché sgretolamenti: l'obiettivo sarà la ricostruzione del materiale e della sezione resistente dell'elemento architettonico.
L'appaltatore interverrà dopo aver eseguito tutte le operazioni preliminari già descritte in precedenza.
Se necessario, anche in assenza di prescrizione della direzione lavori, l'appaltatore potrà mettere in opera rete in acciaio elettrosaldata zincata, del tipo Fe B 38 K, posizionata sul sottofondo da consolidare, in aderenza oppure distanziata (a seconda dello spessore da ricostruire) in modo da consentire la penetrazione della malta.

La rete dovrà essere collegata al sottofondo mediante sistemi di chiodature o connettori, consentendo la realizzazione di uno strato di copriferro assolutamente non inferiore a 10 mm.
A seconda dei casi, la rete metallica potrà essere sostituita da rete in polipropilene a maglia quadrata orientata secondo le due direzioni. Le dimensioni della maglia e il diametro delle armature (sia in ferro che in polipropilene) dovranno essere stabiliti in accordo con la direzione lavori.
Una volta posata la rete, si procederà alla pulizia del supporto mediante vapore e bagnatura fino a saturazione, evitando tuttavia i residui acquosi che dovranno essere rimossi mediante asciugatura o mediante aria compressa. L'appaltatore provvederà a proteggere i ferri di armatura applicando a pennello una mano di boiacca passivante anticarbonatante di tipo neoplastico, priva di nitrati e con adeguate caratteristiche di aderenza all'armatura e al calcestruzzo, resistenza alla corrosione, lavorabilità e resistenza al fuoco.
Dopo il passaggio di una prima mano, trascorse alcune ore, verrà data una seconda mano di maggiore spessore; eventuali contaminazioni del calcestruzzo con tale prodotto potranno giovare a migliorare l'aderenza al supporto. Trascorse ventiquattro ore, dopo aver bagnato il calcestruzzo e aver atteso l'assorbimento dell'acqua in modo che le superfici risultino opache, verrà messa in opera la malta di ripristino preparata con leganti idraulici, del tipo fibrorinforzato, tixotropico e a ritiro controllato, secondo le indicazioni della direzione lavori: tale malta sarà dotata di caratteristiche meccaniche tali da consentire il raggiungimento del grado di resistenza previsto dopo 28 giorni di stagionatura. In caso di spessori consistenti, si procederà a più strati, ognuno dei quali non superiore a 30 mm per un totale di 100-120 mm. La bagnatura della malta di ripristino eseguita per 24 ore eviterà ritiri eccessivi.
A presa avvenuta, facendo uso di malta rasante a base di leganti idraulica additivata con inerti silicei e stesa con fratazzo, si procederà con una rasatura in modo da ottenere una superficie rettificata; in alcuni casi si potrà stendere la malta di ripristino a spruzzo mediante macchina, operazione che richiederà meno accuratezza nella preparazione del sottofondo e nell'uso di aggrappante. Anche mediante macchina si dovrà procedere per strati successivi, attendendo sia trascorsa un'ora tra una posa e l'altra e mantenendo umida la superficie ultimata per 48 ore.
Il trattamento finale, sia esso colorato che trasparente, servirà a proteggere la superficie e dovrà essere steso solo su supporto ben asciutto procedendo con due mani (a pennello, a rullo o con macchina a bassa pressione), messe in opera a distanza di 24 ore, previa campionatura.
Si utilizzerà una pittura anticarbonatante a base acrilica o comunque a base di resina sintetica, purché sia garantita la permeabilità al vapore e la resistenza alle variazioni di temperatura (in particolare al gelo). Talvolta il trattamento finale potrà essere adoperato sul supporto esistente: in questo caso il calcestruzzo dovrà essere ben pulito con apposito primer.
Durante le fasi di ripristino, per conservare la superficie, l'appaltatore dovrà operare in ambiente protetto da correnti d'aria, sole, gelo e piogge.

Art.89. - Ricostruzione della sezione resistente

La ricostruzione della sezione resistente è necessaria per gli interventi su strutture portanti quali travi, pilastri, setti strutturali, architravi e simili che presentano degrado e deterioramento, cavillature, lesioni, espulsione e cadute di materiale nonché sgretolamenti provocati da svariate cause, compreso il processo di ossidazione delle armature.
L'obiettivo sarà la ricostruzione della stessa sezione resistente del materiale che compone la struttura deteriorata, in modo che venga recuperata e restituita alla funzione strutturale originaria.
L'appaltatore, dopo aver provveduto ai necessari puntellamenti dell'elemento strutturale da consolidare, interverrà eseguendo tutte le operazioni preliminari così come descritte in precedenza, inclusa la pulizia del calcestruzzo e dei ferri.
Una volta rimosso il calcestruzzo deteriorato e fessurato, l'appaltatore giungerà fino agli spigoli delle staffe dell'elemento strutturale per una superficie più ampia di quella da consolidare, in modo da garantire le eventuali sovrapposizioni delle barre di ferro che verranno aggiunte, secondo le indicazioni della direzione lavori.
L'appaltatore provvederà alla rimozione dei ferri elasticizzati o plasticizzati o che comunque, a causa della loro ossidazione e del loro stato di degrado, non rispettino le condizioni necessarie alla loro eventuale conservazione.
I ferri deformati recuperabili verranno raddrizzati e integrati con barre di armatura Fe B 44 K a aderenza migliorata, preferibilmente inossidabili o comunque in acciaio zincato (per i pilastri si

suggerisce un diametro non inferiore ai 12 mm). In ogni caso la lunghezza delle sovrapposizioni dei ferri di armatura dovrà essere considerata pari al doppio dell'interasse tra due staffe.
I ferri sovrapposti saranno tenuti accostati mediante filo di ferro, il quale sarà da preferirsi alle saldature; nel caso in cui vengano utilizzate, sono da escludere le saldature di testa e da preferire quelle a cordone longitudinale.
Le staffe integrative saranno più ravvicinate, specie in prossimità dei nodi (per i pilastri si suggerisce un diametro non inferiore agli 8 mm).
Saranno seguite scrupolosamente le indicazioni di progetto e della direzione lavori, avendo cura di eseguire perforazioni e di inserire barre passanti iniettate con malta antiritiro in corrispondenza dei nodi, allo scopo di migliorarne la resistenza.
A seconda delle necessità, per tenere unita la nuova armatura a quella preesistente, si potrà utilizzare anche rete in acciaio zincato elettrosaldata Fe B 38 K leggera oppure rete in polipropilene a doppia direzione resistente, opportunamente collegata alle armature e, se necessario, anche al calcestruzzo, con ciò migliorando anche la resistenza del supporto per la malta di consolidamento.
Per elementi strutturali estesi quali setti o pareti, la rete di armatura potrà essere a doppio strato e dovrà essere collegata al supporto da consolidare con spillature e connettori opportunamente iniettati.
In presenza di lesioni non passanti, queste dovranno essere risarcite mediante interventi localizzati consistenti in iniezioni di resine (le procedure relative verranno descritte successivamente).
L'appaltatore dovrà altresì proteggere i ferri di armatura applicando a pennello una mano di boiacca passivante anticarbonatante di tipo neoplastico, priva di nitrati, con adeguate caratteristiche di aderenza all'armatura, resistenza alla corrosione, lavorabilità e resistenza al fuoco. Dopo una prima mano, trascorse alcune ore, verrà data una seconda mano di maggiore spessore. Eventuali contaminazioni del calcestruzzo con tale prodotto potranno migliorare l'aderenza al supporto.
Trascorse ventiquattro ore, dopo aver pulito il calcestruzzo, verrà steso con pennello un aggrappante a base di resina epossidica bicomponente, atto a garantire la perfetta continuità strutturale tra il calcestruzzo preesistente e la parte ricostruita.
Successivamente, e comunque entro tre ore dalla posa dell'aggrappante, verrà messa in opera la malta di ripristino preparata con leganti idraulici, del tipo fibrorinforzato, tixotropico e a ritiro controllato/compensato, secondo le indicazioni della direzione lavori, con caratteristiche meccaniche tali da consentire il raggiungimento del grado di resistenza previsto dopo 28 giorni di stagionatura. In caso di spessori consistenti si procederà a più strati, preferendo l'applicazione a spruzzo eseguita con macchina anziché a cazzuola.
Nell'eventualità di impiego di casseformi (per interventi ricostruttivi consistenti), queste dovranno essere a tenuta, impermeabili e sature di acqua nonché trattate con disarmante; il getto verrà eseguito con macchina come un normale getto di calcestruzzo o anche con vibratori in modo da evitare la formazione di bolle d'aria. Al fine di evitare che flussi contemporanei di calcestruzzo intrappolino bolle d'aria, verrà studiata la sequenza dei getti e si dovranno pertanto favorire loro fuoriuscite; dopo 48 ore si potrà procedere al disarmo.
La bagnatura della malta di consolidamento potrà evitare ritiri eccessivi o comunque cavillature; in alternativa si potranno adoperare prodotti antievaporanti con funzione anche di *primer* per la stesura dello strato finale.
A presa avvenuta, facendo uso di malta rasante a base di legante idraulico additivata con inerti silicei e stesa con fratazzo, si procederà con una rasatura, in modo da ottenere una superficie rettificata.
Se richiesto, il trattamento finale, sia esso colorato che trasparente, servirà a proteggere la superficie e dovrà essere steso a due mani (a pennello, a rullo o con macchina a bassa pressione), previa campionatura, messe in opera a distanza di 24 ore, solo su supporto ben asciutto. Si utilizzerà una pittura anticarbonatante a base acrilica o comunque a base di resina sintetica, purché sia garantita la permeabilità al vapore e la resistenza alle variazioni di temperatura (in particolare al gelo).
Talvolta il trattamento finale potrà essere adoperato sul supporto esistente: in questo caso il calcestruzzo dovrà essere ben pulito con apposito *primer*.
Durante le fasi di ripristino, per preservare la superficie, l'appaltatore dovrà operare in ambiente protetto da correnti d'aria, sole, gelo e piogge.

Art.90. - Risarciture e sigillature di lesioni

Le iniezioni di malta cementizia o di resine poliuretaniche (oppure epossidiche) eseguite a bassa pressione, purché abbiano elevate proprietà di adesione al supporto, sia esso calcestruzzo che ferro, e adeguate capacità di resistenza e di modulo elastico, serviranno a risarcire e sigillare lesioni localizzate (3-4 mm di larghezza), sulle quali difficilmente sarebbe possibile intervenire semplicemente con malta di ripristino.
Una volta scelto il tipo di resina adatto all'esecuzione degli interventi, si presterà molta attenzione alle prescrizioni tecniche di utilizzo illustrate nelle istruzioni, con particolare riguardo alle condizioni climatiche e alle temperature richieste.
Per microlesioni si preferiranno le resine, per lesioni più ampie resine additivate con inerti finissimi, ad esempio polvere di quarzo. Le resine saranno fluide del tipo bicomponente e scarsamente viscose, con adeguate proprietà di resistenza e di modulo elastico, secondo le indicazioni di progetto.
Una volta eseguite le operazioni preparatorie di pulizia superficiale, di scarnificazione delle lesioni e di pulizia profonda mediante getto di aria compressa, l'appaltatore le sigillerà superficialmente per evitare la fuoriuscita delle malte o delle resine di consolidamento, inserendo tubi di attesa per l'immissione dei boccagli di iniezione e avendo cura di non far cadere all'interno della lesione particelle residuali dannose ai fini della buona riuscita dell'intervento consolidativo.
Il posizionamento delle cannule verrà opportunamente studiato (8-10 mm di diametro a interasse di circa 20 cm), seguirà l'andamento delle lesioni e non trascurerà i punti in cui avvengono ramificazioni delle lesioni stesse. Se necessario, verranno posizionate dopo la sigillatura superficiale e dopo l'esecuzione di piccole perforazioni con sonde a sola rotazione, avendo cura di rimuovere i residui prodotti anche all'interno delle lesioni.
Le iniezioni verranno praticate a partire dal basso, fino a fuoriuscita del consolidante dal boccaglio superiore; si procederà chiudendo il boccaglio inferiore e iniettando nuovamente da quello superiore; le iniezioni saranno eseguite a bassa pressione (2-4 atm).
Dopo 7 giorni il materiale consolidante avrà ottenuto una buona presa, perciò si procederà a tagliare a raso i tubicini di iniezione.
Si completerà l'intervento con tutti gli interventi di finitura previsti.

Art.91. - Consolidamento con materiali compositi (FRP ossia *Fiber Reinforced Polymers*)

Le strutture in elevazione quali setti portanti, travi, pilastri, solai, ecc., con lesioni generate da sforzi di trazione o di taglio o che comunque non siano più in grado di sopportare tali sforzi, possono essere consolidate mediante l'impiego di materiali compositi messi in opera, come fasciature o placcaggio: l'obiettivo sarà aumentare la sezione resistente, che in questo modo risponderà adeguatamente agli sforzi ai quali è sottoposta.
L'appaltatore userà tutte le cure necessarie alla pulizia delle superfici da ogni residuo di polvere, adoperando, se necessario, aria compressa a bassa pressione o anche lavaggio. Solo ad asciugatura avvenuta si potranno mettere in opera i materiali compositi.
Si provvederà, se richiesto dal progetto o dalle particolari condizioni delle parti da consolidare, a operare una rasatura con stucco epossidico, eseguita a spatola o a fratazzo e atta a livellare le superfici.
Ogni operazione verrà eseguita a partire dalla scrupolosa osservanza delle disposizioni previste per ogni specifico prodotto.
Data la particolarità del tipo di intervento, l'appaltatore farà riferimento alle modalità tecniche previste dalle schede tecniche e per la posa ricorrerà a personale qualificato nel settore specifico.
A superficie perfettamente pulita, verrà messo in opera un *primer* fluido a bassa viscosità di resina epossidica stesa a pennello o a rullo, avendo cura di aumentare la dose o di intervenire con strati successivi in presenza di superfici porose e ruvide; verrà messo in opera anche un adesivo epossidico o poliestere, generalmente bicomponente, sul quale mettere immediatamente in opera i nastri, secondo la disposta grammatura e orditura, avendo cura di effettuare le necessarie sovrapposizioni sia in senso longitudinale (20-30 cm) che in senso trasversale (2-5 cm).
Questi materiali (fibre aramidiche, di carbonio o di vetro) potranno essere unidirezionali o multidirezionali e saranno disposti secondo le necessità richieste dal quadro fessurativo, sempre aderendo perfettamente alla superficie.

Al fine di far aderire l'intonaco o la rasatura, sulla resina ancora fresca si potrà eseguire uno spolvero di sabbia al quarzo.

Art.92. - Consolidamento con lamine composite (CFRP ossia *Carbonium Fiber Reinforced Polymers*)

Il consolidamento con lamine composite interesserà travi, solai e elementi strutturali sbalzanti sottoposti a flessione, danneggiati o necessitanti di rinforzo strutturale; si potrà intervenire con lamine poltruse in fibra di carbonio, opportunamente rivestite di resina epossidica a aderenza migliorata, adatta al collaggio.
L'appaltatore dovrà ripulire le superfici con estrema cura, anche mediante sabbiatura oppure con l'ausilio di spazzole metalliche.
Successivamente, se saranno presenti lacune di materiale, dovrà ricostruire la superficie con malte tixotropiche ad alta resistenza e a ritiro compensato, in modo da fornire una superficie continua sulla quale intervenire con la lamina.
La posa con pennello o la posa a rullo di un *primer* a base di resina epossidica a consistenza fluida e con proprietà di bassa viscosità migliorerà l'aderenza.
Sulla lamina in CFRP e sul supporto da consolidare verrà messo in opera il collante (spessore 1-3 mm), anche questo a base di resine epossidiche bicomponenti e tixotropiche; la lamina, quindi, sarà posizionata sul supporto e fatta aderire con rullo in modo che, a seguito della pressione, fuoriescano l'aria e il collante in eccesso lungo il bordo, il quale verrà accuratamente ripulito. Se necessario, la lamina verrà messa a contrasto con puntellature fino a che la fase di polimerizzazione sia avvenuta; nei casi in cui sia richiesto, l'intervento consolidativo potrà richiedere ausili con nastri in CFRP disposti trasversalmente.
Durante lo svolgersi di queste operazioni dovranno essere evitate esposizioni al sole delle lamine o dovranno comunque essere adoperati opportuni prodotti filtranti.

Impermeabilizzazione di orizzontamenti e termoisolamento

Art.93. - Generalità

Gli interventi di impermeabilizzazione o il rifacimento di tali interventi sia su supporto murario che su un precedente intervento di impermeabilizzazione, dovranno essere eseguiti con estrema accuratezza sulle superfici interessate con particolare riguardo in prossimità di risvolti, fori, aperture, canne, camini e giunti di dilatazione, in modo da impedire alle acque meteoriche di infiltrarsi e percolare nelle murature e nei solai. L'appaltatore farà uso di materiali in possesso delle adeguate caratteristiche e delle adeguate qualità, seguendo le prescrizioni di progetto e quelle della direzione lavori.
Nel caso in cui l'orizzontamento da impermeabilizzare copra vani in cui vi sia un regime igrometrico tale che si registri presenza di umidità o vapore, dovrà essere realizzata una barriera a vapore che potrà essere costituita dallo stesso strato impermeabilizzante dotato anche di queste caratteristiche.
Le superfici interessate dovranno essere ripulite e rese lisce e prive di ogni asperità, in modo che il materiale impermeabile non possa in alcun modo subire danneggiamenti. Simili accorgimenti dovranno essere usati anche nelle lavorazioni successive, in modo da assicurarsi che oggetti e strumenti acuminati, nonché attrezzature di vario tipo e mezzi (ad esempio un muletto o un montacarichi) vengano appoggiati sulle superfici impermeabilizzate. Potranno essere usate guaine impregnate con prodotti bituminosi, guaine elastomeriche o prodotti liquidi a base di resine sintetiche.
L'appaltatore, nella esecuzione di questa lavorazione, dovrà attenersi scrupolosamente alle indicazioni riportate nelle specifiche schede tecniche dei prodotti adoperati, facendo ovviamente uso di mano d'opera specializzata.

Art.94. - Impermeabilizzazione di coperture già impermeabilizzate non praticabili

L'impermeabilizzazione di coperture già impermeabilizzate interesserà i solai di copertura già impermeabilizzati, siano essi orizzontali che inclinati, la cui protezione impermeabile non sia più efficace. L'appaltatore dovrà rimuovere la vecchia guaina deteriorata, danneggiata o semplicemente priva delle necessarie proprietà elastiche; lo strato sottostante, se necessario

anche mediante idropulitrice, andrà accuratamente ripulito con l'eliminazione di ogni residuo incoerente e polveroso.
La superficie da impermeabilizzare dovrà essere resa piana tramite interventi integrativi delle lacune del sottofondo eseguiti mediante malta idraulica, secondo le disposizioni della direzione lavori, avendo cura di verificare le pendenze e la loro corretta disposizione verso i fori di deflusso e di raccordare, sempre con malta, la superficie orizzontale con quella verticale.
Successivamente verrà messo in opera a pennello, a spruzzo o a rullo un *primer* bituminoso adatto al caso e, quindi, andrà stesa sopra la guaina impermeabile elastoplastica bituminosa e armata con tessuto non tessuto a base di poliestere, seguendo le prescrizioni disposte dalla direzione lavori.
I teli impermeabili dovranno essere disposti dopo sfiammatura, in modo da sciogliere lo strato bituminoso e renderlo adesivo. La posa potrà avvenire con la totale aderenza della guaina impermeabile al supporto di sottofondo oppure mediante indipendenza della guaina rispetto al supporto, la quale verrà comunque resa unica tramite collaggio a caldo delle sovrapposizioni.
L'appaltatore procederà in ogni caso alla realizzazione di sovrapposizioni di almeno 10 cm, assicurando l'eliminazione di eventuali bolle d'aria.
Nel caso in cui la guaina venga messa in opera su materiale termoisolante, i giunti impermeabili dovranno essere sfalsati rispetto a quelli del manto isolante: gli strati di guaina dovranno essere due, disposti con andamento reciprocamente parallelo ma sfalsato, avendo cura di disporre i teli ortogonali alle pendenze e sovrapposti in modo tale che non siano consentite infiltrazioni. Si adopererà eventualmente come strato superiore una guaina ardesiata con funzione protettiva.
Dovranno essere eseguiti opportunamente a fiamma i risvolti sulle pareti verticali a protezione delle acque meteoriche per almeno 20 cm di altezza; passando il rullo dopo la posa dei teli, si provvederà a eliminare eventuali bolle d'aria. In alternativa alle guaine sintetiche si potranno usare semplicemente teli di cartonfeltro bitumato disposti a più strati a caldo mediante interposizione di bitume sciolto (impermeabilizzazione a caldo) oppure prodotti liquidi a base di resine sintetiche elastomeriche, preferibilmente a due componenti, messe in opera a pennello o a rullo a due strati dati a distanza di 2-3 ore; dovranno in ogni caso essere seguite scrupolosamente le indicazioni contenute nelle schede tecniche.
La protezione del manto impermeabile, laddove si tratti di terrazze chiuse da muri perimetrali e le condizioni statiche lo consentano, potrà avvenire anche mediante posa di uno strato di ghiaietto lavato e privo di residui, arrotondato per evitare danneggiamenti in caso di passaggi per manutenzioni, per uno spessore di almeno 5-6 cm. In alternativa si potrà adoperare una vernice metallizzante a base di alluminio, data a due mani a distanza di 24 ore, su supporto pulito e asciutto oppure qualche altro tipo di vernice in commercio.

Art.95. - Impermeabilizzazioni di coperture a terrazza pavimentate

Le terrazze pavimentate dovranno essere riportate a nudo, rimuovendo battiscopa e pavimento, accatastando eventualmente il materiale recuperabile e riutilizzabile in cantiere.
Si dovrà prestare massima cura anche nella rimozione della malta di allettamento e dovrà verificarsi la consistenza del sottostante massetto di pendenza il quale, se deteriorato, dovrà essere sostituito o ripristinato. Tutte le parti decoese e sgretolate dovranno perciò essere rimosse e la superficie, dopo accurata pulizia e eventuale lavaggio, dovrà essere ripristinata con malta idraulica confezionata secondo le prescrizioni della direzione Lavori.
La malta dovrà essere ben stesa con regolo, livellata e riportata perfettamente liscia assicurando le adeguate pendenze verso i fori di raccolta. Il sottofondo dovrà asciugare e stagionare per almeno tre giorni, durante i quali si dovrà tenere umida la superficie per impedire la formazione di cavillature: queste, nel caso si dovessero formare, dovranno essere sigillate con boiacca di calce idraulica.
Nella linea di contatto tra superfici di pavimento e parete verticale, sarà opportuno mettere in opera nastri di fibre elastomeriche o in poliestere. Sulla superficie così preparata verrà messo in opera il materiale impermeabilizzante prescritto oppure, a distanza di 24 ore l'una dall'altra, in alternativa verranno stese a pennello due mani di prodotto impermeabile liquido di tipo elastomerico bituminoso, procedendo con andamento reciprocamente ortogonale e avendo cura di trattare anche i nastri posati nelle linee di raccordo. L'impermeabilizzazione così ottenuta dovrà essere protetta dalla malta di allettamento del pavimento mediante posa di tessuto non tessuto in poliestere non putrescibile.

L'intervento si concluderà con la posa della pavimentazione recuperata o di nuova pavimentazione e con la posa del battiscopa.
Durante tutte le operazioni descritte, l'appaltatore dovrà predisporre i necessari e tempestivi interventi per evitare che precipitazioni improvvise possano disturbare o compromettere l'intervento.

Art.96. - Impermeabilizzazione di coperture ventilate

L'impermeabilizzazione di coperture ventilate, ossia tali da permettere la circolazione dell'aria sotto il manto, verrà realizzata contestualmente alla ventilazione.
L'impermeabilizzazione e la ventilazione contestuale saranno rese possibili mediante la posa di pannelli ondulati realizzati con fibre organiche bitumate o simili, atti a accogliere il manto di copertura.
La posa potrà aver luogo direttamente su calcestruzzo o su assito di legno e partirà dalla gronda su sponda ventilata antipassero in lamiera o polietilene, procedendo a file parallele fino al colmo in modo che l'andamento delle onde segua quello del manto di copertura.
Le sovrapposizioni saranno sia parallele (è sufficiente una sola onda) che trasversali ed eviteranno eventuali infiltrazioni di acqua. Le lastre saranno collegate tra di loro e sul supporto mediante la ferramenta fornita dalla ditta produttrice, a partire dalle istruzioni fornite e dalla opportuna valutazione della ventosità del luogo.
La ventilazione nel colmo sarà assicurata da appositi congegni reperibili in commercio, atti a tenere sollevata la tegola sommitale (una buona ventilazione è assicurata da una superficie totale di entrata e di uscita pari a almeno 1/500 della superficie totale della copertura).
In alternativa ai pannelli bituminosi ondulati è possibile realizzare sistemi simili mediante pannelli impermeabili e termoisolanti posati su listellature incrociate in legno: anche in questo caso dovranno essere rispettati tutti i protocolli previsti dalle ditte produttrici.

Art.97. - Manutenzione e conservazione di vecchie membrane bituminose

L'appaltatore, prima di scegliere il tipo di intervento manutentivo, dovrà individuare la causa del degrado della membrana.
Qualora si siano verificati sfaldamenti, polverizzazioni e sclerotizzazioni consistenti, si dovrà procedere con la rimozione e la posa della nuova membrana. In alternativa si potrà valutare, nei casi meno gravi, la posa sul vecchio manto della nuova membrana, previa accurata pulizia delle superfici e posa di *primer*, purché vi siano garanzie di adeguata adesione a caldo tra le due membrane.
In presenza di bolle, provocate generalmente da umidità della soletta imputabile a vari fattori, l'appaltatore effettuerà un taglio aspirando l'aria e provvederà a fiamma a incollare i due lembi.
Successivamente realizzerà un rattoppo localizzato che contenga e trasbordi l'intera bolla; eventuali rotture e lacerazioni della membrana, causate da movimenti del supporto, dovranno essere riparate mettendo in opera profili con funzioni di giunto nei punti di movimento e applicando nastri di membrana a cavallo del profilo. In caso di dissaldamento delle sormonte, si potrà intervenire con nastri di membrane armate fissate a caldo a cavallo delle sormonte.

Art.98. - Termoisolamento di coperture

Le opere di termoisolamento del sottomanto serviranno a migliorare le condizioni igrometriche dei sottotetti e potranno essere realizzate privilegiando materiali che consentano la traspirazione e la ventilazione, così che l'eventuale ristagno di umidità per condensa o per infiltrazione non resti imprigionato.
Potranno essere adoperati materiali naturali o artificiali quali fibre di legno, di vetro, minerali, sughero oppure materiali sintetici quali polistirene e poliuretano, purché privi di cloro-fluoro-carburi anche nel loro processo produttivo e purché riciclabili.
Gli isolanti saranno del tipo a pannello, a sandwich o a rotoli, a seconda del tipo di intervento prescelto; in ogni caso saranno posati a secco sulla caldana o sulla struttura lignea che costituisce il tetto ventilato e fissati con opportuna ferramenta.
I giunti dovranno assicurare tenuta in caso di rottura o scivolamento degli elementi del manto.

Pulitura di parti murarie e di materiali lapidei

Art.99. - Generalità

Si intenderanno per parti murarie e materiali lapidei le pietre, i marmi, i laterizi, gli intonaci, gli stucchi e le malte.
Gli interventi di pulitura su queste superfici avranno come obiettivo la rimozione di sostanze estranee o patogene, le quali causano non solo lo stato di degrado del materiale ma ne favoriscono l'avanzamento.
Non saranno di impiego opportuno quelle pulizie che tenderanno a riportare alla condizione originaria il materiale eliminando ogni traccia del tempo trascorso.
Prima di qualunque operazione di pulizia di manufatti architettonici di particolare valore storico-artistico, ancorché prescritta in progetto, l'appaltatore dovrà verificare con la direzione lavori la consistenza e la tipologia della cortina patogena e degradante, sia si tratti di croste nere, efflorescenze, macchie, funghi o altre sostanze estranee al materiale, al fine di definire meglio il sistema di pulitura da adoperare, specie in relazione alla natura e alla composizione chimica del supporto e all'agente inquinante/degradante che si è manifestato.
Le patologie potranno consistere in depositi incoerenti, quali particellato atmosferico veicolato mediante agenti meteorologici o presenza di umidità per risalita (efflorescenze) oppure particellato che ha creato un legame con il supporto (sali percolati per dilavamento) oppure combinazione chimica tra particellato e supporto, ad esempio la ruggine o le croste.
Per quanto riguarda materiali porosi, quali pietre, laterizi, ecc., questi col tempo hanno alterato le caratteristiche fisiche e chimiche della superficie esposta generando una patina naturale che in molti casi è diventata autoprotettiva (anche se, in presenza di ambiente inquinato, la patina naturale conservativa è pregiudicata così come lo è la formazione della nuova patina conservativa).
Trattandosi dunque di interventi sulle superfici di manufatti che, a causa della loro età, hanno assunto una patina di superficie dovuta al loro tempo di esposizione e che costituisce testimonianza della storia del manufatto, l'appaltatore dovrà iniziare sempre con interventi molto blandi e, se necessario, aumentandone gradualmente l'incisività in modo da conservare il più possibile il velo della superficie che costituisce la patina naturale storicizzata.
Le croste nere costituiscono un fenomeno di degrado di rilevante entità: oltre che per l'aspetto esteriore, per la loro capacità di assorbire agenti inquinanti e di tenerli così perennemente a contatto con il materiale; aumentano inoltre il potere assorbente delle temperature e quindi contribuiscono a un incremento localizzato delle cause disgregatrici.
Se il materiale dovesse presentare fenomeni di esfoliazione o di caduta di sue parti oppure microfessurazioni o altro, dovranno essere eseguite opere di preconsolidamento prima di procedere alla pulizia.
In accordo con gli organi preposti alla tutela del bene, l'appaltatore sceglierà un metodo fisico e/o un metodo chimico, il tipo di prodotto e la modalità esecutiva ritenuti più efficaci in relazione alle necessità di conservazione e di non alterazione della qualità e consistenza del materiale da pulire.
I metodi, classificabili in relazione alla loro azione chimico-fisica sul supporto trattato e a seconda degli effetti sul materiale, sono classificabili in aggressivi, parzialmente aggressivi e non aggressivi: saranno evitati in ogni caso i metodi eccessivamente aggressivi che possano nuocere o modificare il materiale o che possano renderlo comunque più debole e conseguentemente più soggetto a futuri attacchi.
Saranno eseguite e campionate prove di pulitura, annotando il tipo di prodotto usato e le modalità di applicazione.
Si sceglieranno le superfici meno in vista e più punti di applicazione, in maniera da interessare le varie tipologie di degrado da trattare e i vari materiali in opera; solo valutando l'esito di tali campionature, anche con prove fisico-chimiche, si potranno selezionare il metodo e il prodotto più congrui e compatibili con il supporto, seguendo le indicazioni contenute nelle raccomandazioni NorMaL.
Nel caso di depositi incoerenti che siano semplicemente appoggiati sulle superfici attraverso agenti atmosferici oppure per gravità o per risalita (particellato terroso o carbonioso o efflorescenze saline), senza che vi siano state reazioni chimiche con il materiale di supporto, può essere sufficiente un semplice lavaggio con acqua: la pulizia con acqua può rivelarsi sufficiente anche quando vi siano sostanze allogene che tendono a solidarizzare con il materiale.

Occorrono invece metodi più aggressivi quando si è in presenza di solidarizzazioni e combinazioni chimiche tra supporto e degrado (ossidazioni ferrose, croste gessose, ecc.), la cui permanenza sul materiale è inopportuna sia per il suo aspetto visivo che per la capacità con cui tale tipo di degrado continua a progredire e a penetrare nel materiale stesso: in questi casi si procederà, dopo le opportune analisi preventive, con la rimozione dello strato superficiale degradato scegliendo il metodo più adeguato, a partire dall'uso di stracci e di spazzole di saggina fino ad arrivare all'impiego di aspiratori e di aria compressa. Infine, nei casi più persistenti, verranno impiegati metodi lievemente abrasivi e metodi chimici a mezzo di impacchi localizzati.
La direzione lavori, prima di eseguire gli interventi di pulitura, valuterà l'opportunità di effettuare interventi di preconsolidamento del materiale, in modo da impedire il progredire dello stato di dissesto con l'impiego di metodi che ne aggraverebbero lo stato.

Art.100. - Idropulitura a bassa pressione o a pressione controllata

L'idropulitrice sarà impiegata per pulizie di superfici le cui macchie e i cui degradi siano rimovibili direttamente mediante spray di acqua deionizzata (ossia priva di sali e di impurità).
La pressione di esercizio potrà essere bassa, ossia compresa tra 2 e 3 atmosfere, oppure potrà essere compresa tra 4 e 6 atmosfere.
L'acqua potrà essere calda o fredda, secondo le disposizioni della direzione lavori.
La deionizzazione potrà avvenire anche in cantiere tramite l'utilizzo di motopompe e di prodotti scambiatori ionici, considerato che la continuità di disponibilità di acqua in cantiere costituisce la base per la continuità dell'intervento. Se necessario, in particolare per superfici decoese o modellati e modanature che richiedano un lavaggio efficace ma a pressione ridotta, si potrà intervenire mediante acqua nebulizzata oppure atomizzata, le cui particelle abbiano dimensioni comprese tra i 5 e i 10 micron.
La nebulizzazione e l'atomizzazione dell'acqua avverranno mediante l'uso di appositi ugelli o apposite camere di atomizzazione, le quali frantumeranno l'acqua in piccole particelle; queste colpiranno la superficie in maniera tangenziale, pertanto la pressione dell'acqua potrà essere ridotta o eliminata. Ù
L'idropulitura, sia spray che nebulizzata o atomizzata, è valida anche nei casi in cui l'acqua potrebbe avere potere emolliente per le croste che saranno rimosse successivamente con metodi manuali.
Considerata la durata dell'intervento, che richiede 1-2 giorni, questo metodo di pulizia dovrà essere scartato per materiali eccessivamente porosi, o nei quali siano presenti fratture o laddove la presenza dell'acqua sia dannosa direttamente per il materiale o per parti a esso contigue (per esempio affreschi retrostanti) oppure adoperato a intervalli congrui, così da tenere sempre sotto controllo eventuali infiltrazioni e danneggiamenti. Individuate le aree di intervento, l'appaltatore provvederà a disporre i tubi adduttori partendo dall'alto e procedendo verso il basso, con effetto di ruscellamento parallelo alla caduta dei depositi.
L'acqua, mediante appositi dispositivi, verrà nebulizzata allargando così il proprio campo di azione e quindi l'efficacia della propria azione.
Il getto sarà direzionato in maniera tale da raggiungere prevalentemente le superfici sporche e dosando la pressione a seconda dei casi; i getti non dovranno comunque essere posti a una distanza inferiore a 5 cm, onde evitare fenomeni di erosione localizzata del materiale: in tal senso si potrà procedere direzionando il getto tangenzialmente alla superficie.
L'efficacia del potere emolliente dipenderà dalla persistenza delle macchie e dalla durata della nebulizzazione perciò, quando sia richiesto, il getto potrà essere passato sulle superfici anche più volte, purché la durata di ogni lavaggio non sia superiore a 20 minuti e purché sia trascorso un lasso di tempo adeguato tra due lavaggi consecutivi, in modo da evitare eccessivi assorbimenti di acqua dannosi al manufatto.
Si eviterà di operare in giornate troppo fredde e si eviteranno tempi di lavaggio continuativi troppo lunghi.

Art.101. - Pulitura con acqua a pressione

I getti di acqua in pressione, dei quali potranno regolarsi gradualmente i valori, interesseranno quelle parti di edifici che non richiedono una particolare cautela. Tale regolazione potrà tenere conto della persistenza delle croste e del tipo di supporto e di materiale da trattare.

Sia la pressione dell'acqua che la sua stessa permanenza sulle croste e quindi il potere emolliente esercitato, consentiranno la rimozione degli spessori degradanti formatisi sul manufatto.
La permanenza di getti sulle superfici o il numero delle passate degli stessi da effettuare saranno valutati a seconda della consistenza dello sporco; saranno da evitare interventi con acqua in pressione in presenza di fessurazioni, fratture o altri dissesti che consentirebbero dannose infiltrazioni e percolamenti di acqua.

Art.102. - Pulitura manuale

La pulizia manuale, eseguita esclusivamente con spazzole di saggina o di nylon, sarà adoperata per rimuovere quei trattamenti superficiali (scialbature, tonachini, ecc.) o quei fenomeni di degrado che richiedono un'abrasione superficiale da effettuare a secco oppure quando, dopo la nebulizzazione, debbano essere rimosse croste divenute morbide e asportabili.
I risultati dipenderanno molto dall'abilità e dalla sensibilità dell'operatore nel discernimento delle superfici da trattare e nel dosaggio dell'energia abrasiva.
Sono assolutamente vietate le puliture eseguite con spazzole metalliche o con utensili comunque metallici e acuminati, poiché fortemente abrasivi e poiché agiscono asportando parti di materiale mettendo a nudo gli strati sottostanti con nocumento per gli effetti cromatici complessivi delle superfici e per la capacità che hanno di generare su tali incisioni ulteriori fenomeni di degrado.
Potranno essere impiegati strumenti meccanici di tipo elettrico quali trapani o flessibili se dotati all'estremità di utensili morbidi (per esempio spazzole a rotazione in nylon) oppure micromole, microscalpelli e vibroincisori, purché non metallici o, se metallici, purché usati solo e esclusivamente sulle croste e sugli strati da rimuovere così da non danneggiare le superfici dei materiali.
Sarà individuato il senso del movimento da adoperare per asportare la patina degradata, in modo che si debbano usare il minor numero di passate possibili.
Se necessario, prima di intervenire, potranno essere effettuate delle prove in luoghi defilati in maniera da valutarne l'efficacia, i rischi di danneggiamento che potrebbero provocare e il risultato finale.

Art.103. - Pulitura con apparecchi ad ultrasuoni

L'appaltatore farà uso di strumenti e apparecchi a ultrasuoni in veicolo acquoso, se disposto dalla direzione lavori, per le croste e le macchie più tenaci e persistenti e quando il particolare valore e pregio storico-artistico del manufatto lo richieda; tali apparecchi emettendo microonde che si propagheranno fino alle superfici interessate, solleciteranno le croste e le patine da rimuovere.
Se necessario, prima di intervenire potranno essere effettuate delle prove in modo da valutare quello che sarà il risultato finale; questi apparecchi dovranno essere tarati in maniera adeguata, così da assicurare l'asportazione della superficie degradata e dovranno sempre essere tenuti sotto controllo.
Vista la delicatezza dell'intervento, essi dovranno essere usati solo da personale altamente specializzato.

Art.104. - Pulitura con apparecchi laser

L'azione selettiva del laser (*light amplification by stimulated emission radiation*) è particolarmente adatta per depositi di gesso e di carbonato che generalmente si depositano sui marmi e sulle pietre di colore chiaro: ciò vale anche per i depositi sulle superfici metalliche e sui legni.
Tali depositi scuri sono in grado di assorbire selettivamente le radiazioni pertanto si avrà, con l'effetto fotomeccanico del laser, la rottura del legame chimico e quindi il distacco della cortina degradante.
Le superfici chiare in vista, non assorbendo la radiazione, interromperanno l'emissione dell'impulso; in alcuni casi, dopo l'intervento con il laser, si dovrà intervenire rimuovendo meccanicamente le croste che lo stesso laser ha distaccato.
L'azione del laser colpisce le superfici per uno spessore di pochi micron, ossia solo lo spessore interessato dal degrado, pertanto non intacca il supporto del materiale che, anche dopo la rimozione della parte degradata, se la possiede, conserva la patina naturale.

Considerati i costi delle apparecchiatura e i costi di esercizio, questo intervento va messo in opera solo nei casi più delicati.
Saranno scelte apparecchiature laser maneggevoli, dotate di bracci snodati adatti ai luoghi e dotate della facoltà di tenere costantemente sotto controllo i parametri principali d'uso (frequenza, lunghezza d'onda, energia dell'impulso e raggio d'azione). In considerazione di ciò, l'apparecchiatura sarà usata soltanto da personale altamente specializzato, in grado di leggere e di intervenire con valutazioni e eventuali modifiche dei parametri di esercizio.
Gli operatori agiranno con gradualità, soffermandosi sui punti più persistenti ma evitando tuttavia di creare bruciature e ingiallimenti del materiale; faranno uso di dispositivi di protezione individuali e segneranno in maniera visibile le parti trattate.
In fase di non utilizzo, lo strumento dovrà essere tenuto sotto controllo.
Prima di iniziare, per rendere maggiormente visibili le parti scure e esaltare la capacità selettiva della radiazione, si potrà bagnare il supporto: così si eviteranno inoltre formazioni di fumi e di polveri.

Art.105. - Pulitura con microsabbiatrice secca

La microsabbiatrice farà uso di aria compressa disidratata, con pressione compresa tra le 0,5-4 atmosfere, in grado di proiettare insieme all'aria il materiale microabrasivo sulle superfici da trattare.
Le superfici più idonee a questo tipo di intervento sono il cotto, gli intonaci e le pietre e i marmi.
Considerato il potere abrasivo delle microsfere di vetro o di allumina, questo tipo di intervento sarà adoperato solo nei casi in cui l'azione dell'acqua non dovesse essere sufficiente a garantire l'asportazione delle croste e per i punti sottosquadro e le modanature, laddove gli interventi manuali difficilmente riescono a raggiungere le superfici interessate.
La durezza delle microsfere dovrà essere di poco superiore alla durezza delle croste da rimuovere e del materiale di supporto.
L'appaltatore orienterà gli ugelli (diametro 0,4-3 mm) solo sulle porzioni di superficie fortemente incrostate e, se necessario, provvederà a ricoprire e proteggere particolari porzioni della stessa che ne dovessero subire gli effetti negativi.
Se necessario, prima di intervenire, potranno essere effettuate delle prove in modo che sia possibile valutare il risultato finale.
Vista la delicatezza dell'intervento, la microsabbiatrice dovrà essere utilizzata solo da personale altamente specializzato.

Art.106. - Pulitura con microsabbiatrice umida

La microsabbiatrice ad aria compressa può aggiungere, all'occorrenza, acqua deionizzata atomizzata all'aria di fuoriuscita: pertanto sulle superfici da trattare, in fase di funzionamento, insieme all'aria compressa verrà proiettato anche materiale microabrasivo.
Valgono tutte le considerazioni fatte in precedenza, con in più l'indicazione che prevede vadano evitate tutte quelle superfici porose o eccessivamente delicate che non sopporterebbero la presenza di acqua.
Un particolare sistema misto aria-abrasivo è il *sistema Jos*, in cui l'aria viene emessa con vortice elicoidale a bassissima pressione e gli inerti abrasivi sono molto più morbidi. Sono particolarmente indicati come inerti la farina di mais, la polvere di gusci di noci, ecc; l'efficacia di tale sistema è assicurata dal fatto che il vortice elicoidale colpisce tangenzialmente le croste, pertanto riesce a penetrare negli interstizi di contatto tra supporto e spessore patogeno. La distanza degli ugelli sarà compresa tra 35 e 45 cm.
All'occorrenza, anche con il sistema Jos si potranno impiegare modesti quantitativi di acqua deionizzata.
Se necessario, prima di intervenire potranno essere effettuate delle prove in luoghi defilati in modo da valutare il risultato finale; anche in questo caso, vista la delicatezza dell'intervento, l'operazione dovrà essere eseguita solo da personale altamente specializzato.

Art.107. - Pulitura con sabbiatrice

Le macchine sabbiatrici faranno uso di sabbie silicee e saranno adoperate per quegli edifici o parti di edificio che non richiedono particolari cure, purché non vengano adoperate su materiali porosi,

friabili e sfaldabili che, con questo intervento, potrebbero subire un acceleramento del proprio stato di degrado e del deterioramento della propria consistenza superficiale.
L'intervento sarà da escludersi anche in presenza di decori e di modellati, poiché potrebbero subire danneggiamenti.
Contemporaneamente al getto di sabbia le macchine potranno far fuoriuscire anche acqua, agendo così simultaneamente sia con l'abrasione che con il lavaggio.
A seconda delle circostanze, verranno selezionate la giusta granulometria della sabbia e la pressione e il getto adeguato; potranno inoltre essere aggiunti all'acqua solventi atti a migliorarne il potere pulente, purché autorizzati dalla direzione lavori e purché non dannosi e alteranti per i materiali.
L'appaltatore disporrà che l'operatore esegua il trattamento solo sulle superfici interessate dal degrado, evitando di orientare gli ugelli dove non occorra.

Art.108. - Pulitura con soluzioni chimiche

L'appaltatore, d'accordo con la direzione lavori, qualora dopo l'effettuazione delle analisi sullo stato di degrado, sulla tipologia delle macchie e su quella delle croste, dovesse pervenire alla conclusione che siano necessari dei solventi specifici al fine di ottenere una decomposizione della struttura persistente degradante, individuerà il prodotto più adeguato al caso usando come riferimento i tre parametri di solubilità (forza di tipo polare, forza di dispersione apolare e forza di legame a idrogeno).
Prima di intervenire dovranno essere effettuate delle prove in luoghi opportuni e defilati, eseguendo tassellature e campionature, annotando il tipo e la composizione della soluzione adoperata: si valuterà il risultato di tali prove e, se necessario, si eseguiranno nuove campionature aumentando le percentuali di soluzione o modificando il tipo di soluzione impiegato.
Se dovessero rendersi visibili deterioramenti e danneggiamenti del materiale a seguito dell'azione corrosiva del solvente, bisognerà scartare questo tipo di operazione.
In presenza di materiali porosi e molto assorbenti, l'intervento sarà limitato solo alle parti fortemente incrostate.
Dopo aver bagnato con acqua le superfici interessate in modo da renderle meno assorbenti, l'appaltatore procederà a una tamponatura delle superfici da trattare con il solvente prescelto: questa operazione rimuoverà completamente le parti degradate oppure servirà a rendere le croste più morbide e dunque pronte per l'asportazione manuale o da effettuarsi con altri strumenti.
Se necessario, la tamponatura potrà durare alcuni minuti proprio per rimuovere gli strati eccessivamente persistenti. Si farà uso, a seconda dei casi, di alcali, di acidi, di solventi a base di cloruro, di carbonato di ammonio, di sverniciatori o altro; dopo l'applicazione, si interverrà immediatamente con neutralizzatori del prodotto chimico e quindi si eseguirà un lavaggio ad acqua, in modo che le superfici non risultino danneggiate.
Tutte queste operazioni saranno eseguite da personale specializzato, il quale avrà cura di adoperare i dispositivi di protezione individuali a salvaguardia delle vie respiratorie, del viso, degli occhi e della pelle (in particolare di quella delle mani).

Art.109. - Pulitura con impacchi di argille assorbenti

La pulitura con impacchi di argille assorbenti ha l'effetto di sciogliere e assorbire le macchie e le patine oppure di ammorbidire le croste: viene adottato questo tipo di pulitura al fine di evitare l'impiego di acqua a dispersione sul supporto o prodotti chimici troppo aggressivi se posti direttamente a contatto con le superfici da trattare.
L'appaltatore dovrà dapprima preparare l'argilla (silicati idrati di magnesio quali sepiolite, bentonite oppure pasta di cellulosa) diluendola con acqua distillata o demonizzata, fino a che raggiunga una consistenza pastosa così da poterla stendere sulle superfici; se necessario, all'argilla potranno essere aggiunti leggeri solventi atti all'aggressione delle croste.
L'argilla dovrà essere stesa sulle superfici, preventivamente bagnate con lo stesso tipo di acqua di diluizione, raggiungendo uno spessore di 2-3 cm; se necessario, sulle superfici da trattare potrà essere messa in opera carta giapponese o una carta simile a essa.
L'argilla potrà essere stesa a mano o con spatole, dovrà quindi essere ricoperta con teli di garza e poi ancora con ovatta bagnata. Al fine di conservare il grado di umidità necessario all'ammorbidimento delle croste, si provvederà a ricoprirla con teli di plastica sigillati in cui siano

lasciate libere piccole aperture attraverso le quali, mediante tubicini, si possa integrare gradualmente l'acqua assorbita o evaporata.
L'appaltatore verificherà ogni 2-3 giorni il grado si umidità presente e, se necessario, interverrà reintegrando l'acqua che è stata assorbita o è evaporata.
Trascorso il tempo necessario, si provvederà a rimuovere i teli lasciando asciugare completamente l'argilla, la quale sarà successivamente rimossa con acqua deionizzata e porterà via con sé le macchie o le croste depositate sulle superfici; in alcuni casi le croste si saranno solo ammorbidite, pertanto l'operazione dovrà essere completata con la loro rimozione manuale.

Art.110. - Pulitura di efflorescenze saline

Nei casi in cui siano presenti efflorescenze saline derivanti dalla migrazione di umidità arrestata da precedenti interventi di bonifica e di risanamento, l'appaltatore dovrà valutare, mediante prelievo e analisi, un campione di supporto e di efflorescenza al fine di individuarne l'origine e la tipologia: tali prove serviranno a verificare la solubilità del degrado (in acqua, in cloruro o in altra soluzione), la sua aderenza al supporto, la sua composizione chimica e quant'altro sia necessario per scegliere il tipo di intervento opportuno.
Nel caso in cui l'intervento di deumidificazione sia stato condotto dallo stesso appaltatore, egli dovrà attendere un lasso di tempo sufficiente alla disidratazione dell'umidità residua che, migrando, farà affiorare ancora i sali in superficie; questi tempi saranno generalmente variabili da 4 a 6 mesi.
La rimozione delle efflorescenze, a seconda della loro natura, sarà effettuata con semplici stracci, spazzole di saggina, acqua oppure con soluzioni specifiche per ogni diverso tipo di sale.
L'appaltatore potrà altresì mettere in opera un rinzaffo temporaneo con potere assorbente, da rimuovere dopo che l'umidità sia stata captata.
Solo in casi eccezionali e per manufatti di particolare pregio o nei casi in cui siano richiesti tempi brevi, la muratura potrà essere lavata mediante iniezioni di acqua deionizzata che accelererà il processo di migrazione dei sali in superficie.

Intonaci e decorazioni

Intonaci nuovi e riprese di intonaco

Art.111. - Generalità

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in condizioni climatiche adeguate, onde evitare gelature o rapide asciugature dell'acqua presente nella malta.
La muratura di supporto dovrà essere accuratamente preparata e liberata dai residui provenienti dalla stuccatura dei giunti. Prima di stendere l'intonaco, le superfici dovranno essere bagnate in modo da non bruciare l'impasto che verrà posato.
Il primo strato di intonaco, ossia il rinzaffo, verrà steso eseguendo dapprima le fasce con funzione di guida; la sua posa sarà eseguita energicamente, in modo che possa penetrare bene e aderire al supporto e soprattutto nei giunti. A presa avvenuta del rinzaffo, ma quando esso non sia ancora completamente asciutto, si stenderà l'arriccio mediante cazzuola e fratazzo, avendo cura di sigillare ogni fessura presente e di dar vita a una superficie più liscia. Il terzo strato, anche questo eseguito a supporto non completamente asciutto, costituirà lo strato finale e pertanto dovrà conquistare tutti i livelli delle fasce guida e risultare privo di avvallamenti.
A lavorazione conclusa, l'intonaco deve presentarsi con spessore di 1,5-2 cm, complanare, privo di fessure e di irregolarità e dovrà avere gli spigoli concavi e convessi ben eseguiti e lavorati.
Nel caso si faccia uso di calce, questa dovrà essere usata a distanza di 90 giorni dallo spegnimento.
La finitura dell'intonaco potrà essere a grana liscia, a buccia d'arancia, graffiato o altro, secondo le disposizioni impartite dalla direzione lavori.
Prima di intervenire su intonaci esistenti in parte crollati, dovranno essere approfondite e indagate le ragioni del crollo e ne andranno rimosse le cause, siano esse strutturali che di altro genere.
Si dovrà approfondire la composizione dell'intonaco esistente in maniera da fornire un valido supporto alla scelta della composizione dell'intonaco da reintegro, così che esso sia il più possibile simile nella consistenza, nelle caratteristiche e negli effetti visivi finali, secondo quanto previsto in progetto o quanto disposto in sede di cantiere.

Particolare rilievo avranno le informazioni desunte dalle analisi relative al numero di strati con cui era stato realizzato e alle diverse componenti presenti in ogni singolo strato.

Art.112. - Intonaci e riprese di intonaco a base di calce

L'appaltatore procederà alla preparazione del supporto, il quale dovrà essere esente da fenomeni di umidità o da residui di risalita, dovrà essere pulito da efflorescenze o da patine degradanti e dovrà presentarsi sufficientemente rugoso e scabro così da favorire una migliore adesione. In caso la superficie fosse liscia, si dovrà procedere a renderla rugosa mediante martellinatura leggera.
Per evitare l'assorbimento repentino dell'acqua presente nella nuova malta di intonaco, le murature saranno sufficientemente bagnate mediante pennello, evitando eccessi di ristagno d'acqua; se necessario si procederà a interventi di riadesione degli intonaci preesistenti al loro supporto o alla realizzazione di bordature che facciano aderire gli estremi residui.
La malta verrà predisposta secondo le disposizioni della direzione lavori, facendo uso di contenitori puliti e dosando adeguatamente le parti; sarà opportuno cominciare utilizzando solo una parte dell'acqua necessaria e aumentandone gradatamente il dosaggio, in modo da evitare impasti troppo fluidi o troppo duri: tali impasti dovranno essere realizzati con piccole betoniere o manualmente su tavolati di legno; gli inerti saranno aggiunti secondo le prescrizioni, preferendo negli strati inferiori inerti a maggiore granulometria. Considerati i tempi lunghi per la presa della calce, si potrà operare sugli strati inferiori con calce idraulica e pozzolana o cocciopesto oppure ancora con sabbione (due parti di grassello di calce, una parte di calce idraulica e nove parti di inerti); sugli strati di finitura si opererà con il grassello di calce e l'aggiunta di inerti a piccola granulometria, ad esempio sabbia vagliata: in ogni caso il grassello dovrà essere adeguatamente stemperato prima dell'uso e si dovrà avere cura di tenere sempre bagnata la superficie dei singoli spessori per evitare la formazione di cretti e cavillature.
Gli strati inferiori saranno eseguiti come rinzaffo e pertanto la superficie sarà irregolare, consentendo così l'adesione degli strati superiori. Dopo alcuni giorni, previa bagnatura, si eseguirà lo strato di arriccio (quattro parti di grassello di calce, una parte di calce idraulica, dieci parti di sabbia vagliata). L'ultimo strato sarà costituito da lavorazione finale con fratazzo, così da uniformare le complanarità e i punti di contatto tra il vecchio e il nuovo intonaco. La superficie finale dovrà presentarsi scabra, così da consentire l'eventuale realizzazione del velo finale (colletta di calce).
Per gli intonaci interni può essere consentito l'impiego di calce aerea idrata in polvere, assolutamente inadatta per gli esterni a causa del suo alto potere di assorbimento.

Art.113. - Intonaco e riprese di intonaco civile

L'esecuzione di intonaco nuovo o la reintegrazione di intonaco civile, ferme restando tutte le considerazioni generali, sarà eseguita a due strati: il primo costituirà la base e il secondo la finitura e verrà eseguito quando gli spessori non siano rilevanti e su murature non di pregio.
L'intonaco di fondo, salvo diverse prescrizioni, sarà ottenuto con una parte di calce idraulica, 0,10 parti di cemento bianco e 2,5 parti di sabbione a diversa granulometria; lo strato finale sarà costituito da una parte di calce idraulica e due parti di sabbione a minore granulometria.
Le superfici, prima della posa, saranno inumidite per la posa dello strato di fondo.
Successivamente, con cazzuola sarà steso lo strato finale il quale verrà lavorato con fratazzo in legno o con spugnatura, a seconda del tipo di finitura che si desidera ottenere.

Art.114. - Intonaci e riprese di intonaco colorato in pasta

L'esecuzione di intonaci o integrazioni di intonaco già colorato in pasta prevedono l'impiego di un impasto che sarà costituito da malta di calce aerea e sabbia fine, pigmentate con materiali naturali (preferibilmente mediante macinatura di pietre o mediante terre naturali). Il supporto dovrà essere opportunamente bagnato e preparato, dopo di che si procederà con lo strato di rinzaffo (una parte di calce idraulica naturale e tre parti di sabbia grossolana), poi con lo strato di arriccio (una parte di calce idraulica e due parti di sabbia a media granulometria) opportunamente lavorato con fratazzo, infine con lo strato di finitura pigmentato (spessore 3-4 mm) ottenuto con una malta morbida ma non fluida costituita prevalentemente da grassello di calce con aggiunta di una piccola quantità di calce idraulica naturale. Verranno aggiunti inerti a grana fine e prodotti per la pigmentazione.
Saranno eseguite campionature preventive per valutare la colorazione a asciugatura avvenuta, annotando ogni elemento utile atto a riproporre la miscelazione delle parti.

La superficie finale sarà trattata con fratazzo metallico, con spugne o con altri utensili in grado di condurre all'ottenimento delle finiture previste.

Pavimenti e rivestimenti

Art.115. - Materiali in pietra naturale e artificiale per pavimenti e rivestimenti

I materiali in pietra naturale e artificiale dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto o alle indicazioni impartite in sede di direzione lavori. Essi dovranno essere di prima scelta, del tipo indicato per colore, grana, venatura, forma, finitura e dimensione.
Prima di iniziare la posa, l'appaltatore provvederà a predisporre un numero adeguato di campioni che saranno sottoposti per l'accettazione alla direzione lavori; i campioni prescelti saranno contrassegnati e depositati in cantiere in maniera che possano costituire elemento di riferimento.
Nel caso non vi siano disegni costruttivi dettagliati, spetterà alla direzione lavori disporre il tipo di posa, la pezzatura, l'andamento delle venature, la finitura.
Si potranno avere lavorazioni di posa a macchia aperta, ad andamento ortogonale a scacchiera o altro e, in superficie, si potranno disporre lavorazioni a piombo, a grana fine, a grana media e a grana grossa, a seconda del caso specifico.
I bordi degli elementi non dovranno presentare scheggiature e sbeccature e dovranno presentarsi con taglio netto e preciso e finitura a grana fine, così da favorire i giunti serrati: perciò, qualora dovessero presentare qualche difetto, gli elementi dovranno essere immediatamente scartati.
Le rilevazioni di cantiere per disporre gli adattamenti dei disegni saranno effettuate a cura e spese dell'appaltatore.
La posa finale dovrà essere eseguita senza risalti e senza difetti, completamente complanare.

Pavimenti nuovi e integrazione di vecchi pavimenti

Art.116. - Generalità

La posa di pavimenti, di qualunque genere essi siano, deve avvenire seguendo scrupolosamente le disposizioni della direzione lavori, sia per quel che riguarda i materiali impiegati che per quel che riguarda la disposizione geometrica, eliminando ogni risalto o irregolarità; sarà pertanto eseguita da personale specializzato.
I sottofondi saranno spianati adeguatamente e potranno essere massetti a base di calcestruzzo idraulico o cementizio oppure gretonati, in ogni caso di spessore di almeno 4 cm, lasciati stagionare per almeno 10 giorni così da evitare la formazione di lesioni. Qualora si dovessero presentare lesioni, queste saranno sigillate con un beverone formato da latte di calce o di cemento. Per massetti leggeri si farà uso di pomice. Successivamente, l'appaltatore eseguirà la malta di allettamento componendola con calce idraulica e stendendola per uno spessore di almeno 1-2 cm; l'appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla direzione lavori i campioni prescritti.
Per pavimenti esistenti egli dovrà effettuare le opportune indagini per identificare i materiali adoperati e le tecniche già in opera. Il pavimento finito dovrà risultare ben aderente al sottofondo e dotato di giunti regolari, così da evitare inopportuni dislivelli localizzati e non complanarità; dovrà altresì arrivare almeno al contatto con l'intonaco, meglio se inserito al di sotto.
Per almeno 10 giorni dopo la posa dovrà essere impedito l'accesso e l'appaltatore risponderà a propria cura e spese di ogni eventuale danneggiamento.
Il pavimento dovrà essere consegnato completamente pulito e privo di macchie.

Art.117. - Pavimenti in laterizio

I pavimenti in laterizio potranno essere realizzati con mattoni disposti in piano o a coltello, con sestini, con pianelle o con mattonelle prodotte specificamente per pavimentazioni.
La posa dei mattoni deve avvenire su malta grassa, sopra la quale saranno disposti i singoli elementi seguendo le indicazioni di progetto (a file parallele, a spina di pesce, ecc.).

Per piastrelle in cotto, si procederà con metodo in umido predisponendo la malta secondo le disposizioni e le indicazioni della ditta produttrice: in ogni caso, nella posa si avrà cura di bagnare gli elementi di laterizio fino a saturazione per evitare di bruciare la malta; si dovranno altresì comprimere i mattoni, allineare le commettiture e i livellare il piano.
L'appaltatore procederà alla stuccatura mediante malta di calce o di cemento, eventualmente pigmentate.
Nel caso in cui il materiale e la direzione lavori lo prevedano, a presa avvenuta procederà all'arrotatura, alla levigatura e alla lucidatura (o ceratura).
Nel caso vengano impiegate piastrelle già lavorate in superficie, occorrerà eseguire solo il trattamento finale mediante ceratura, seguendo le indicazioni disposte i cantiere.

Art.118. - Pavimenti in marmette cementizie o in graniglia di cemento e in lastre di marmo

Le marmette bagnate fino a saturazione, eseguito il massetto cementizio e stesa la malta di allettamento, anche questa cementizia, saranno posate con cura, assicurando la complanarità e l'allineamento dei giunti (i quali non dovranno superare 1 mm), in modo che non si abbiano a creare disallineamenti e irregolarità.
Gli elementi saranno pressati così da farli aderire al letto e da espellere l'acqua in esubero.
Successivamente, si procederà alla stuccatura con boiacca di malta cementizia a basso dosaggio di inerti in polvere, eventualmente colorata, stendendola nelle due direzioni con l'apposito spatolone gommato a forma di rastrello e tenendo umido l'ambiente per almeno 3-4 giorni. A presa completa, si effettueranno l'arrotatura e la levigatura, mediante macchine a mola di carborundum e facendo uso di acqua e pomice come liquido e sospensione d'ausilio. Potranno essere adoperate marmette in graniglia già preleviate, le quali richiederanno solo la lucidatura: in questo caso la posa potrà avvenire con malte additivate con lattice colorato, fornite direttamente dalle ditte produttrici, o con collanti da stendere con apposita spatola dentata. Se prevista, l'ultima operazione, a pavimento pulito e asciutto, sarà la ceratura o la lucidatura a piombo.

Art.119. - Pavimenti in marmoresina

Si intendono per marmoresine quelle piastrelle ottenute con resine poliesteri e frammenti di marmi, di quarzi o di graniti, disposti su rete in fibra di vetro e posti in forni a cottura 240°C: si otterr anno così piastrelle da lucidare in fabbrica dotate di elevata resistenza agli urti, alle basse temperature e alle abrasioni.
La posa sarà effettuata mediante collanti stesi con spatola a filo intero e la stuccatura con prodotti forniti dalle stesse ditte produttrici.
L'appaltatore avrà cura di non creare inopportuni risalti e dislivelli, verificando continuamente la complanarità.

Art.120. - Pavimenti in piastrelle di ceramica o in gres porcellanato

La posa delle piastrelle di ceramica, sul massetto stagionato, sarà eseguita su uno strato di malta ben costipata con funzione anche di livellante, a base di cemento o di calce idraulica e stesa per uno spessore di 1-2 cm.
Le piastrelle saranno posate a secco sull'allettamento per impostare il disegno, la geometria e le dimensioni dei giunti, per i quali l'appaltatore potrà fare uso anche di distanziatori.
Prima della posa definitiva, dovranno essere bagnate e poi messe in opera con malta fluida eminentemente cementizia. L'appaltatore provvederà a esercitare una leggera pressione sulle piastrelle, così da assicurarne l'adesione e così da provocare la fuoriuscita della malta in esubero, provvedendo altresì alla rimozione della stessa e verificando continuamente i piani mediante stagge e livello.
La malta di stuccatura sarà cementizia, eventualmente pigmentata in cemento bianco in modo da ottenere poi il colore desiderato.
Si provvederà a pulire la superficie con segatura.
La posa mediante collanti dovrà avvenire a livellante ben asciugato, stendendo adeguatamente il velo di colla con spatola dentata in modo da non crear inopportuni vuoti sottostanti, causa di rumori fastidiosi.

Art.121. - Pavimenti in getto di cemento

Per finiture di calpestio previste in cemento, quali piani cantinati oppure corsie di garage, sul massetto cementizio ancora fresco va messa in opera una malta grassa per uno spessore di 2-3 cm e successivamente uno strato, che potrà raggiungere i 5 mm, composto esclusivamente da cemento steso adeguatamente e trattato in superficie a finitura liscia oppure spugnata mediante rullo oppure, ancora, zigrinata e rigata con spatola a pettine.

Art.122. - Pavimenti in legno (parquet)

I pavimenti in legno saranno eseguiti con materiale di ottima qualità e ben selezionato, stabile e stagionato, uniforme per essenza, tinta, grana e finitura.
L'appaltatore avrà l'obbligo di mostrare alla direzione lavori adeguate campionature prelevate da diversi imballi, in modo che possano esserne verificate le caratteristiche.
Le tavolette (*lamparquet*) e i listoni (doganelle) dovranno essere profilati correttamente lungo i bordi e presentare la battentatura, la fresatura o l'immaschiettatura.
Il sottofondo dovrà essere opportunamente preparato con massetto ben stagionato e caldana di cemento da 2-3 cm di spessore, ben fratazzata liscia.
I listoni verranno montati tramite chiodature su una intelaiatura di legno costruita nelle due direzioni, avente maglia di adeguate dimensioni (non superiore a 35 cm) e bordo perimetrale.
I listelli saranno parzialmente o completamente annegati nella caldana e la superficie superiore dovrà essere adeguatamente complanare.
La chiodatura potrà essere fatta anche su travicelli di abete fissati al sottofondo o su tavolato di 25-30 mm di spessore.
Se necessario, per i lamparquet che richiedono montaggio mediante collanti (su caldana o su precedente pavimento oppure su uno strato di teli isolanti) sarà predisposto autolivellante, così da eliminare anche lievi differenze di complanarità.
Le superfici dovranno essere asciutte, lavate e sgrassate in modo che i collanti possano aderire senza difficoltà; questi saranno scelti tra prodotti in commercio dotati di adeguata elasticità. La posa dovrà essere perfetta, non presentare risalti e seguire rigorosamente il disegno disposto dalla direzione lavori.
I tagli lungo le pareti dovranno essere regolari e arrivare a raso con l'intonaco, in modo che il battiscopa rifinisca adeguatamente.
A posa ultimata, l'appaltatore procederà alla lamatura e alla levigatura, avendo cura di ottenere una superficie perfetta.
Il trattamento finale sarà infine eseguito, seguendo scrupolosamente le prescrizioni di cantiere, con cera naturale, con olio di lino cotto o con altro prodotto, a seconda della finitura che si vorrà ottenere.

Art.123. - Pavimenti in linoleum

Per la posa di pavimenti in linoleum, il sottofondo dovrà essere lavorato in maniera perfetta mediante impasto di cemento e sabbia, steso e tirato liscio; ogni imperfezione e asperità dovrà essere eliminata e rasata. A asciugatura e stagionatura avvenute, potrà essere eseguita la posa con collanti e mastici specifici. L'operazione dovrà essere realizzata da operai specializzati, i quali avranno cura di stendere i teli in modo che non si creino bolle e rigonfiamenti, agendo sulle superfici anche con spatolone in gomma, purché non si creino danneggiamenti al materiale.
La pulizia verrà eseguita con segatura umida passata ripetutamente sulla superficie fino a perfetta pulitura; rimossa quella umida, verrà nuovamente stesa altra segatura asciutta che servirà a eliminare ogni minima traccia di umidità residua.
Con olio di lino cotto si provvederà al trattamento finale di lucidatura, che avrà altresì la funzione di migliorare le prestazioni elastiche e le capacità impermeabili del materiale.
In taluni casi il linoleum potrà essere messo in opera anche su pavimenti preesistenti, purché stabili, interponendo uno strato di malta di gesso di 2-4 mm di spessore.

Art.124. - Integrazione, ripristino e nuovi pavimenti in battuto del tipo alla "veneziana" a base di calce

Sulle pavimentazioni esistenti realizzate in battuto alla "veneziana" o alla "genovese", dopo aver individuato e rimosso le cause di degrado, si effettueranno accurati esami per conoscere le percentuali e la pezzatura dei frammenti di pietra, di marmo, di eventuale cocciopesto, le aggiunte di altri materiali lapidei e la loro granulometria. Si indagheranno, inoltre, la quantità e la qualità dei

pigmenti, in modo che l'impasto di calce per le integrazioni sia del tutto simile a quello preesistente.
La lacuna dovrà essere opportunamente tagliata e rifinita mediante stuccatura nei bordi, così che il profilo sia pronto ad accogliere l'integrazione; dovranno essere altresì rimosse tutte le particelle e tutti i residui polverosi, anche tramite l'impiego di aria compressa.
Nel sottofondo verrà disposto un primo impasto ottenuto con calce (una parte di calce spenta e due parti di calce idraulica), 8-9 parti di frammenti di mattoni, 3-4 parti di pietrisco.
Partendo dal perimetro della lacuna e, in caso di grosse mancanze, seguendo guide centrali, con la cazzuola stenderà questo primo strato di struttura (lo spessore generalmente si aggira intorno ai 10-15 cm); l'appaltatore dovrà battere ripetutamente mediante pestello meccanico, in modo da eliminare ogni alveolo e da far fuoriuscire l'acqua in esubero, avendo cura di controllare il livello e la complanarità.
Egli alternerà rullatura e battitura fino a raggiungere la costipatura totale e lo spurgo finale.
Successivamente, provvederà a stendere con la staggia lo strato successivo, detto *coprifondo*, che si aggirerà generalmente intorno ai 3 cm di spessore e sarà composto da calce sottoforma di grassello, polvere grossolana di coccio e eventualmente sabbia, secondo proporzioni di 1 : 3 tra legante e inerte.
Se necessario, si potrà eventualmente sostenere il coprifondo con rete zincata a maglia fitta disposta a metà spessore della pasta.
Nella lavorazione, l'appaltatore procederà alla cura dei livelli e della complanarità, oltre che alla eliminazione delle discontinuità lungo il bordo della lacuna.
Lo strato finale di stabilitura sarà disposto in modo da accogliere la graniglia finale.
Lo spessore medio sarà di circa 1-2 cm e la composizione della malta di impasto sarà a base di calce spenta e polvere di marmo, dosati in pari quantità; sulla malta verrà eseguita la semina casuale (o secondo disegno riportato con spolvero sulla stabilitura) dei frammenti di marmo, partendo da quelli più grossi e riempiendo gli spazi interposti con quelli più piccoli: per far penetrare i marmi, per livellare e per eliminare le cavità, verranno eseguite la rullatura e la battitura con gli strumenti a ciò predisposti.
Quando il pavimento comincerà a fare presa, sarà eseguita la levigatura a mano (da evitare quella meccanica).
Dopo 30 giorni di stagionatura, si provvederà alla stuccatura di eventuali imperfezioni preparando una mistura di olio di lino cotto, pigmenti e calce idrata.
A presa avvenuta si procederà alla levigatura, preferibilmente a mano, e alla lucidatura con olio di lino crudo mescolato a essenza di trementina stesa a più passate.
L'ultima operazione da eseguire sarà la ceratura finale.
Nel caso in cui la finitura non sia costituita da marmi ma solo da frammenti fini di cotto e cocciopesto, con eventuale aggiunta di terre colorate, la stesura avverrà mediante cazzuola piccola e spatola.

Art.125. - Integrazione, ripristino e nuovi pavimenti in battuto di graniglia in base cementizia o idraulica

Sulle pavimentazioni già esistenti realizzate in battuto di graniglia, oltre a individuare le cause di degrado esterno che dovranno comunque essere rimosse, si dovranno individuare anche le percentuali e la pezzatura dei frammenti di pietra, di marmo, di eventuale cocciopesto, le integrazioni di altri materiali lapidei, la loro granulometria nonché la quantità e la qualità dei pigmenti, in modo che l'impasto di cemento per le integrazioni sia del tutto simile a quello preesistente; anche in questo caso, la lacuna dovrà essere opportunamente tagliata e rifinita mediante stuccatura nei bordi e successivamente pulita.
Nel sottofondo verrà disposto un primo impasto secco di cemento, rottami di cotto e, se necessario, argilla espansa di piccola granulometria, così rendere leggera la mescola, con un rapporto tra legante e inerte 1 : 4. Lo spessore potrà essere di 3-4 cm; in alternativa, il massetto potrà essere costituito da calce idraulica naturale e sabbione in proporzioni 1 : 4.
Successivamente, l'appaltatore provvederà a stendere lo strato successivo di coprifondo, generalmente di spessore intorno ai 3 cm, composto da 300 kg di granuli di mattone per 1 m^3 di cemento lasciati quasi secchi. Nella lavorazione egli procederà alla cura dei livelli e della complanarità oltre che alla eliminazione delle discontinuità lungo il bordo della lacuna.

Lo strato finale di stabilitura sarà disposto in modo da accogliere la graniglia finale; lo spessore medio sarà di circa 2 cm e la composizione della malta di impasto, sulla quale si semineranno i marmi colorati ridotti a frammenti (seguendo anche l'eventuale disegno di progetto) sarà priva di acqua e ottenuta con pigmenti minerali e terre colorate, due parti di graniglia di marmo e tre parti di cemento. La stabilitura potrà altresì essere costituita da calce idraulica o cemento bianco contenente graniglia di marmo, microgranigliae polveri lapidee.
Infine, per ottenere la plasticità necessaria, si bagnerà la mescola.
Per far penetrare i marmi, per livellare e per eliminare cavità, verranno eseguite contemporaneamente all'aspersione anche la rullatura e la battitura con gli strumenti a ciò predisposti.
La levigatura sarà eseguita a macchina adoperando spazzole abrasive a grana sempre più fina.

Art.126. - Integrazione, ripristino e nuovi pavimenti in bollettonato alla "palladiana"

I pavimenti alla palladiana, premesso quanto già ampiamente descritto sopra, prevedono si distendano i pezzami di marmo sullo strato di coprifondo, riducendo al minimo lo spazio tra le singole parti; su tali pezzami, provvedendo a rullare, verrà gettata la boiacca di cemento colorato fino a saturazione e rigurgito.
Le lavorazioni finali di arrotatura, levigatura e lucidatura seguiranno il protocollo descritto per le graniglie cementizie.

Art.127. - Integrazione e ripristino di pavimenti eseguiti con elementi modulari

Sulle pavimentazioni esistenti dovranno essere condotte le opportune verifiche al fine di individuare le cause di degrado, che potranno riguardare semplicemente la stuccatura ma che potranno anche richiedere verifiche e soluzioni più complesse.
Nel caso lo stato di degrado sia provocato da cause esterne, quali per esempio condensa, deformazioni eccessive di orizzontamenti, ecc., dovranno essere risolte dapprima tali problematiche.
Successivamente, dovranno essere eliminati tutte le tipologie di degrado presenti sulle superfici quali croste, efflorescenze, concrezioni, in maniera che si rendano visibili anche dissesti occultati dalle patine.
I vecchi trattamenti superficiali, quali per esempio la ceratura, saranno rimossi con interventi specifici.
Nel caso in cui le fessure presenti siano di lieve entità, si procederà alla preparazione della stuccatura composta con legante e inerte appropriato, a seconda se si tratti di pietra, legno o laterizio.
Verranno impiegate perciò calce idraulica o resina acrilica caricate, a seconda del caso, con caolino, polvere di marmo, cocciopesto, polvere di legno.
Con la spatola metallica flessibile si stenderà la malta sulla superficie pulita, esercitando una certa pressione in modo da favorire l'introduzione nelle fessure. Per lacune profonde, si potrà procedere a più strati attendendo che lo strato precedente abbia fatto presa e rendendolo scabro per migliorare l'aggrappaggio successivo. L'ultimo strato sarà realizzato leggermente in risalto, in maniera che le operazioni di lamatura, di levigatura e di lucidatura non evidenzino il ritiro.
Nel caso in cui alcune parti siano mancanti o siano staccate oppure queste, durante le fasi di cantiere, vengano a mancare o si stacchino dal supporto, l'appaltatore dovrà procedere con operazioni integrative, seguendo le prescrizioni della direzione lavori.
Potranno essere necessari o opportuni anche smontaggi parziali, purché l'appaltatore abbia cura di eseguire una mappatura degli elementi, di numerarli e di annotare ogni informazione utile affinché il rimontaggio venga effettuato adeguatamente e senza variazioni.
Gli elementi smontati dovranno essere accuratamente puliti con spazzole di saggina, con piccole spatole o microincisori e quindi con detergenti. In taluni casi si dovrà rimuovere anche il massetto sottostante agli elementi smontati, provvedendo al suo rifacimento facendo uso di malta di calce idraulica naturale e sabbione.
Prima della posa si dovranno attendere tutti i tempi di stagionatura necessari, per evitare fenomeni di efflorescenza o deformazioni del materiale da pavimento.

Le cavillature del massetto saranno richiuse con boiacca di calce idraulica e la malta di allettamento dovrà essere dello stesso tipo di quella già in opera.
Si procederà alla posa degli elementi rimossi e di quelli di reintegro secondo il disegno originario e secondo quelle che sono le originarie distanze tra gli elementi. La posa sarà eseguita su un letto di malta di calce idraulica, provvedendo a esercitare una leggera pressione per far aderire gli elementi. Durante la fase di presa, il materiale dovrà essere tenuto umido. Si procederà infine alla stuccatura delle fughe mediante boiacca di calce idraulica, eventualmente pigmentata con prodotti minerali naturali, fino a ottenere la colorazione originaria.
Secondo le disposizione della direzione lavori, le pietre di reintegro potranno essere lavorate in superficie in modo da uniformarsi o da differenziarsi rispetto a quelle già esistenti.
Per pavimenti in pietra naturale o artificiale (graniglia, marmette e marmettoni) le lavorazioni saranno completate con la levigatura-arrotatura, eseguita a più mani, adoperando mole gradatamente più fini e interponendo una boiacca colorata sulla quale, a presa avvenuta, sarà fatta passare la macchina.
La presenza della boiacca ridurrà la formazione di rigature.
Tutti i residui fluidi di lavorazione dovranno essere accuratamente rimossi, specie se presentano frammenti dannosi per la resa della levigatura.
Si procederà infine alla lucidatura mediante feltro e alla piombatura mediante due lamine di piombo incrociate, fissate ai feltri.
Per i pavimenti in cotto, il trattamento finale consisterà nella stesura di olio di lino crudo diluito al 10% con acquaragia; seguirà un secondo trattamento nel quale verrà aumentata la percentuale di olio e a seguito del quale, ad asciugatura avvenuta, si stenderà la cera.

Art.128. - Integrazione e ripristino di pavimenti in legno

Nel caso si debbano integrare vecchi pavimenti lignei, sarà opportuno effettuare le analisi e le verifiche che consentano di individuare le essenze legnose impiegate e i sistemi di montaggio: prelevando frammenti interni di materiale esistente, si sceglierà quello più simile per cromia, grana, finitura e qualità.
Verranno rimosse tutte le cause di degrado e di dissesto, sia del materiale che esterne al materiale, e sarà verificato il fissaggio degli elementi al supporto.
Individuata la lacuna, che dovrà essere pulita anche con aspiratore, si procederà a preparare i bordi eliminando, fissando o incollando gli elementi perimetrali.
L'appaltatore eseguirà le integrazioni seguendo le modalità di posa adoperate per i materiali già esistenti. Eventuali stuccature saranno eseguite con collanti caricati con polvere di legno.
La lamatura, la levigatura e il trattamento finale, eseguito quest'ultimo con olio di lino cotto oppure con cera d'api dati a più mani su tutto il pavimento, potranno favorire miglioramenti estetici anche con operazioni di riprese localizzate e diversificate.
In alternativa, si potranno eseguire finiture con vernici lucide o semilucide a base di polimeri.

Rivestimenti

Art.129. - Generalità

Tutte le operazioni inerenti i rivestimenti dovranno essere svolte da personale specializzato e essere eseguite a perfetta regola d'arte, facendo uso esclusivamente dei materiali selezionati dalla direzione lavori sulla base di adeguate campionature alle quali si conformeranno.
La posa dovrà assicurare un'adeguata adesione all'intonaco retrostante: i materiali saranno perciò imbibiti, aspersi o immersi in acqua; la bagnatura interesserà anche il supporto in modo che la malta di incollaggio non debba subire bruciature per repentino ed eccessivo assorbimento di acqua.
La posa avverrà su malta cementizia, salvo diverse prescrizioni, seguirà il disegno prescritto e i giunti saranno ben allineati e stuccati con malta cementizia bianca o del colore prescritto.
A posa avvenuta, l'appaltatore provvederà all'esecuzione di tutti i gusci e i raccordi con stuccatura.
Le superfici saranno consegnate completamente pulite e integre.

Art.130. - Restauro e consolidamento di rivestimenti

Per lavori di ripristino, saranno condotte indagini preventive per verificare i supporti preesistenti sia per quel che concerne i materiali adoperati che per quel che concerne le tecniche esecutive, annotando ogni cosa possa essere utile durante la fase operativa.
In caso di rivestimenti a disegno, questo dovrà essere rilevato e riprodotto, anche facendo uso di fotogrammetria.
Tutte le cause patogene esterne dovranno essere rimosse in modo da evitare che i degradi si possano presentare nuovamente.
Le superfici dovranno essere ripulite da ogni residuo presente (efflorescenze, concrezioni, macchie e croste) e preparate secondo quanto richiesto dal tipo di rivestimento.
Per le parti decoese ma non eliminabili si dovrà provvedere alla riadesione al supporto applicando sostanze adesive aventi caratteristiche adeguate ai materiali sui quali verranno applicati: l'applicazione degli adesivi potrà avvenire mediante nebulizzazione, a pennello o a iniezione. Se necessario, si farà uso di velatino che fungerà da supporto delle superfici durante le lavorazioni: in particolare, si potranno impiegare carta giapponese o cotone, entrambi aderenti al rivestimento da restaurare, disposti seguendo l'andamento delle eventuali modanature. Tali velatini saranno rimossi con adeguate soluzioni che non siano dannose per le superfici dopo l'operazione di riadesione. Nel caso in cui siano presenti fessure non lievi, queste andranno stuccate in profondità in modo da ricostituire la continuità. Nel caso in cui si debbano restaurare rivestimenti lapidei, le lavorazioni dovranno attenersi alle indicazioni redatte dall'ICR e contenute nelle "Note sui trattamenti conservativi di manufatti lapidei".
L'appaltatore, perciò, dovrà eseguire le analisi opportune sullo stato conservativo e sulle caratteristiche del materiale.
Per dissesti costituiti da microfessurazioni e cadute di scaglie si dovrà procedere alle stuccature e alla riadesione, facendo eventualmente uso di velatino che sia d'aiuto durante la fase di iniezione di adesivo.

Art.131. - Integrazione di lacune di dipinti murali

Le integrazioni di lacune di dipinti murali saranno eseguite esclusivamente da personale specializzato e i criteri e gli obiettivi perseguiti saranno oggetto di apposito progetto di restauro pittorico, il quale esula dal presente capitolato.
Per le lacune di tali dipinti, qualora all'appaltatore venisse richiesta un'operazione di integrazione mediante intonacatura o stuccatura, egli provvederà a eseguire le parti mancanti secondo le disposizioni della direzione lavori quanto a composizione e modalità di posa, integrando un'eventuale lavorazione finale consistente in una velatura colorata secondo le disposizioni e le tinte impartite.

Art.132. - Mosaici parietali

Per mosaici parietali degradati, dopo aver rimosso tutte le cause esterne che hanno creato danneggiamenti, si eseguiranno le operazioni di adesione o di fissaggio mediante iniezioni adesive o mediante inserimento di piccoli perni o altre tassellature.
Nel caso siano presenti distacchi consistenti, facendo uso della velinatura potranno eseguirsi distacchi procedendo per piccole porzioni.
Il supporto dovrà essere ripulito da ogni residuo e, se necessario, preparato e rasato in modo che l'inserto rimosso possa essere ricollocato in opera.
L'appaltatore farà uso di malta di calce e pozzolana sia per la malta di adesione che per la stuccatura; per quest'ultima, verificata quella già in opera, la direzione lavori disporrà la granulometria della sabbia e l'eventuale pigmentazione.

Finiture superficiali

Tonachini

Art.133. - Generalità

Gli spessori di finiture superficiali finali saranno molto contenuti e saranno ottenibili mediante selezione di prodotti accuratamente vagliati e mescolati, seguendo la qualità, i dosaggi, le granulometrie e le modalità esecutive prescritte specifiche del tipo di finitura prescelto.
Dal rigore con il quale l'appaltatore eseguirà la lavorazione dipenderà la qualità della finitura.

Art.134. - Intonachino o colletta di calce

Sullo strato di intonaco a base di calce, verrà stesa la mescola per uno spessore non superiore ai 3 mm, onde evitare cavillature causate dal ritiro dovuto all'evaporazione dell'acqua presente nella colletta. La sua composizione sarà costituita da una parte di inerte (la cui grana sarà rigorosamente disposta dalla direzione lavori, a seconda del tipo di grana della finitura che vorrà ottenere) e una parte di legante ossia di grassello di calce; in alternativa al grassello puro si potrà integrare una piccola quantità (20% circa) di calce idraulica naturale: in questo caso il rapporto tra inerti e legante sarà 2 : 1.
La granulometria degli inerti sarà variabile e dipenderà dall'effetto finale previsto: con l'ausilio di spatole metalliche, di fratazzo all'americana, l'appaltatore stenderà la malta a più strati. Per una buona lavorabilità e aderenza e per un migliore risultato finale, è preferibile stendere la colletta quando l'intonaco di base si presenti ancora sufficientemente fresco ma dotato di una buona presa e di una superficie piuttosto rugosa.
Lo strato finale sarà eseguito con fratazzo di spugna.

Art.135. - Marmorino o stucco alla veneziana

La lavorazione a marmorino prevede che venga preparata una pasta costituita da due parti di grassello di calce mescolato a 0,5 parti di calce idraulica naturale, a due parti di polvere di marmo ridotta a farina impalpabile e una parte di sabbia e pigmenti colorati, questi ultimi in percentuale minima, decisamente inferiore all'1%; una parte del grassello di calce potrà essere sostituita da cemento bianco.
Il supporto dovrà essere privo di ogni residuo di polvere, di fessure e efflorescenze: in ogni caso, prima della stesura dell'impasto si dovrà procedere ad abbondante bagnatura con pennellessa.
La pasta verrà preparata in contenitori puliti e potrà essere miscelata manualmente o meccanicamente, purché non si formino grumi e imperfezioni. Se necessario, i pigmenti potranno essere dapprima diluiti in acqua separatamente e poi aggiunti all'impasto in fase di mescola.
La stesura sarà eseguita con cazzuole o spatole e si potrà procedere man mano alla rasatura mediante lamine rasanti metalliche: questo trattamento finale sarà più o meno accurata a seconda della lucidità che si vorrà ottenere e sarà migliorabile se lavorato con fratazzo metallico all'americana.
Per esaltarne infine la lucentezza e per rendere impermeabile ma traspirante la superficie, si potrà bagnare la parte con pennellessa impiegando una soluzione ottenuta con sapone di Marsiglia e, dopo circa tre ore, lucidarla con panno di lana.

Tinteggiature

Art.136. - Generalità

Le tinteggiature potranno essere eseguite sia all'interno che all'esterno, su supporto nuovo o su supporto preesistente, purché compatibile con il tipo di tinteggio che si vorrà eseguire e purché il supporto sia adeguatamente preparato e ripulito da ogni elemento che possa essere causa di una esecuzione imprecisa, inclusa la pulizia da ogni precedente trattamento di finitura non consono alla nuova lavorazione.
Le tinteggiature potranno essere completamente coprenti oppure potranno consistere in velature destinate a creare un velo di continuità tra materiali.
L'appaltatore eseguirà il tinteggio utilizzando i prodotti e le modalità indicate dalla direzione lavori, siano essi a base di calce o a base vinilica, a tempera o di altro genere.
La posa potrà avvenire a rullo o a pennello o con qualunque altra modalità venga indicata.
Per le integrazioni, saranno eseguiti gli opportuni accertamenti atti a verificare il tipo di materiale usato e la modalità di posa impiegata: in ogni caso, saranno eseguite un numero adeguato di campionature le quali saranno numerate e catalogate a seconda del tipo di miscela preparata.
Una volta contrassegnato il campione, l'appaltatore eseguirà il lavoro seguendo le istruzioni e predisponendo una quantità di miscela utile per l'uso che se ne dovrà fare successivamente.
Dovrà consegnare il lavoro privo di imperfezioni e completamente piano, privo di scabrosità o addensamenti di materiale e di pigmenti, in modo che non siano visibili inopportune riprese, a meno che non si tratti di disposizioni della direzione lavori volte a segnalare il limite tra l'autenticità e il rinnovamento del tinteggio.

Art.137. - Sagramatura

L'appaltatore dovrà eseguire la sagramatura, trattamento superficiale di conservazione e regolarizzazione dell'apparecchio laterizio, su paramenti in mattoni a vista, quando disposto in progetto o in fase esecutiva.
La finitura potrà essere trasparente o coprente, a seconda se si debba esaltare o celare il supporto.
Il preparato sarà composto da cocciopesto ridotto a polvere, calce aerea (grassello di calce o, in alternativa, calce idraulica naturale), eventuali pigmenti naturali scelti in sintonia con il colore del paramento laterizio, quali per esempio le terre, con dosaggi che saranno relazionati alla qualità del supporto, all'effetto cromatico di partenza e a quello che si vorrà ottenere.
Le pareti dovranno essere pulite con spazzole, dovranno essere aspirate le polverulenze, rimosse le eventuali irregolarità delle stuccature dei giunti e, se presenti, dovranno essere stuccate le piccole lacune di superficie con stucco ottenuto con calce, sabbia e cocciopesto.
Prima della posa del velo di cotto, si dovranno bagnare abbondantemente le pareti.
Successivamente, il fluido/impasto preparato verrà steso sulle superfici e lisciato, tramite l'impiego di un elemento di mattone che sfregherà il paramento fino a quando la superficie capterà i pigmenti della miscela e quelli derivanti dall'abrasione.
Se necessario, si potrà completare l'operazione con una velatura di colore del laterizio che avrà l'effetto di uniformare la finitura generale.

Art.138. - Scialbatura a calce

La scialbatura verrà eseguita con grassello di calce o fiore di calce, purché sia stato adeguatamente stagionato per almeno 24 mesi. Questa lavorazione di finitura potrà essere realizzata solo su supporti a base di calce e dovrà assolutamente essere evitata su supporti a base di gesso o di cemento, pertanto per supporti esistenti l'appaltatore dovrà eseguire gli opportuni accertamenti per verificarne natura e consistenza.
La preparazione avverrà stemperando la calce in acqua nel rapporto calce-acqua 1 : 2, purché quest'ultima sia completamente pulita e priva di ogni impurità, in modo da assicurare resa e stabilità cromatica uniforme.
In alternativa al grassello, la tinta potrà essere preparata con calce idraulica e acqua, nello stesso rapporto 1 : 2, in ogni caso le quantità di acqua verranno aumentate o ridotte a seconda del potere di assorbimento del supporto.
Dopo la mescolatura, l'appaltatore lascerà che trascorrano almeno 6 ore per la maturazione e successivamente passerà il fluido al setaccio stretto, allo scopo di eliminare ogni scoria o elemento impuro presente. Per ottenere coloriture, secondo le disposizioni della direzione lavori, l'appaltatore aggiungerà pigmentazioni minerali, terre naturali o artificiali avendo cura di stemperale o scioglierle preventivamente in una dose di acqua nel rapporto 1 : 2 rispetto al loro volume.
L'appaltatore non dovrà mai aggiungere i pigmenti in quantità tali da poter pregiudicare la resa cromatica del tinteggio.
Dopo un adeguato riposo di qualche ora, eliminato ogni granulo presente mediante il setaccio stretto, i pigmenti verranno aggiunti all'impasto. Considerato che la coloritura, a stagionatura avvenuta, riduce la sua intensità e aumenta il suo effetto coprente, l'appaltatore eseguirà prove con adeguato anticipo oppure dovrà tenere conto di tale perdita di colore.
I recipienti contenenti la tinta dovranno essere tenuti in ombra anche mediante semplici coperture, per evitare evaporazioni e alterazioni cromatiche causate dal sole e dovute al circolo d'aria.
L'appaltatore dovrà preparare adeguatamente il supporto, eliminando ogni residuo polveroso, ogni macchia e ogni altro elemento di degrado o che possa in qualche modo arrecare nocumento alla resa finale, attenendosi alle prescrizioni e al protocollo di procedura illustrato nei capitoli specifici riservati alle pulizie.
In caso di distacchi dei supporti o di fessurazioni, egli eseguirà tutte le opere di riadesione e di consolidamento che verranno ritenute opportune.
La posa dovrà essere realizzata in condizioni climatiche stabili e moderate, evitando sia forti stati di umidità che caldo e freddo eccessivi, facendo uso di pennelli o di irroratrici; considerato che nel fondo dei recipienti si depositano i pigmenti, va eseguita continuamente la mescolatura evitando di immergere fino in fondo il pennello, in modo che non capti i depositi di pigmenti che renderebbero disomogea la tinteggiatura.

In caso di intonaci nuovi o di riprese di intonaco interno, la scialbatura pigmentante andrà eseguita su superficie fresca, previa posa di uno strato di latte di calce.
Nel caso debba essere realizzata una posa su intonaco interno preesistente, sarà necessario imbibire comunque le superfici con latte di calce e ventilare i locali dopo la posa così da favorirne l'asciugatura.
Solo se ritenuto indispensabile, potrà essere fatto uso di additivo nella seconda mano allo scopo di far aderire la nuova tinteggiatura alla vecchia a scialbo.
Per pose eseguite all'esterno, l'appaltatore dovrà eseguire la posa su supporto ben asciutto; inoltre dovrà fare in modo da evitare la formazione di aloni e di macchie causate da eccesso di ventilazione e di soleggiamento.
Dovrà proteggere le superfici già trattate almeno per una settimana, sia per preservarle dall'azione di sole e vento che da quella delle piogge che tenderebbero a dilavare i pigmenti con effetti discontinui di superficie. Considerato che gli agenti meteorologici e inquinanti possono avere effetto alterante e dilavante sugli scialbi, le superfici potranno essere trattate a distanza di un mese con veli di silossani o di silicati di potassio, se così disposto dalla direzione lavori.

Art.139. - Tinteggiatura a calce fresca

La delicatezza e la difficoltà esecutiva di questo tipo di tinteggiatura richiederà manovalanza specializzata, trattandosi di intervento di tinteggiatura da eseguire su colletta (o velo o intonachino) di calce ancora fresca. Tale colletta sarà composta da una parte di grassello, una parte di polvere di marmo e una parte di sabbia molto fine; sulla colletta andrà stesa la tinteggiatura in modo che, attraverso il processo di carbonatazione, la coloritura divenga elemento della struttura molecolare della colletta (come l'affresco pittorico).
In caso di intonaci nuovi, il rinzaffo e l'arriccio dovranno essere ancora umidi oppure dovranno essere opportunamente irrorati con acqua pulita.
L'appaltatore dovrà eseguire solo quelle superfici di colletta che è certo di poter tinteggiare nell'arco di poche ore, avendo cura di individuare aree nelle quali la giunzione non sia eccessivamente visibile. L'operazione sarà eseguita con fratazzo o con spugna, lavorando per ottenere il tipo e il grado di finitura previsti e disposti in cantiere. Prima della coloritura a fresco, dalle superfici andrà rimosso ogni elemento estraneo con pennello morbido. Si eseguiranno dopo qualche ora, previa bagnatura mediante spruzzo, le operazioni di tinteggiatura sulla superficie, la quale dovrà essere fresca ma non più plastica.
L'appaltatore preparerà il colore, il quale sarà più o meno denso a seconda se si debba ottenere una superficie coprente oppure una velatura. Procederà eseguendo a una o più mani, a seconda della trasparenza voluta. Prima della stesura dell'ultimo strato, al fine di eliminare ogni residuo acquoso, sarà opportuno fare scorrere sulla superficie un rullo duro. Appena steso l'ultimo strato, si procederà mediante nebulizzatore a tenere umida la superficie.
Se richiesto, dovrà essere eseguito preventivamente un numero adeguato di campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.
Se necessario, anche la tinteggiatura a fresco eseguita all'esterno potrà essere protetta da una mano di prodotti a base di silossani o di silicati di potassio.

Art.140. - Velatura a calce

La direzione lavori potrà disporre la realizzazione di una velatura a base di calce qualora in progetto o durante l'esecuzione dei lavori si dovesse rivelare necessario procedere alla protezione superficiale di intonaci, pietre o mattoni.
La soluzione dovrà essere molto acquosa, ottenuta con lo scioglimento nel liquido di grassello di calce (o di calce idraulica naturale) alla quale andranno aggiunti i pigmenti colorati desiderati in un rapporto molto basso.
Prima della posa dovranno essere preparate, pulite, stuccate e consolidate le superfici, secondo i protocolli previsti nel capitolato specifico. La superficie dovrà poi essere inumidita e mediante pennello velata con la soluzione preparata, avendo cura di procedere in maniera ordinata per fasce parallele, facendo sì che nessuna porzione di superficie resti scoperta.
Potrà essere disposto un trattamento finale protettivo con caseina a base di calce.

Se richiesto, dovrà essere eseguito preventivamente un numero adeguato di campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.

Art.141. - Tinteggiatura ai silicati

La buona posa e la buona riuscita della tinteggiatura ai silicati dipende dalla stagionatura del supporto, pertanto l'appaltatore dovrà verificare, mediante appositi strumenti, che non sia presente alcuna traccia di umidità. Il supporto potrà essere indifferentemente realizzato a base di cemento o a base di calce, mai a base di gesso.
Sarà indispensabile eseguire campionature modificando i vari componenti del preparato, in modo da scegliere con consapevolezza quello che sarà l'effetto finale delle finiture e delle tinte.
Prima della stesura del tinteggio, l'appaltatore dovrà provvedere a tutte le operazioni di pulitura e di preparazione, siano essi lavaggi che imprimiture e dovrà attendere 12 ore per l'asciugatura e la stabilizzazione.
L'appaltatore preparerà la tinta miscelando ad acqua pulita, meglio se distillata, i pigmenti colorati e il colore bianco di base nonché i silicati liquidi, in un rapporto che dipenderà dai toni desiderati.
La tinta dovrà essere costantemente mescolata e adoperata nell'arco di alcune ore (4-6), a causa della instabilità dei silicati.
Gli strati potranno essere due o tre, realizzati con intervalli di 12 ore gli uni dagli altri; si procederà alla stesura mediante pennello o mediante irrorazione, evitando che le pareti vengano eccessivamente colpite dal sole.
I silicati costituiranno con l'intonaco un velo di silice che tratterrà i pigmenti e ne assicurerà nel tempo la traspirabilità e la buona impermeabilità rispetto agli agenti esterni.
Se verranno rispettate tutte le procedure, la superficie finale si presenterà priva di macchie e di aloni, di croste e distacchi.

Art.142. - Tinteggiatura a tempera o vinilica

Prima della tinteggiatura a tempera o vinilica, dovranno essere eseguite preventivamente campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.
Per tempere realizzate con collanti naturali, il supporto dovrà essere a base di calce, qualora invece si abbiano supporti in base cementizia o bastarda, il collante usato dovrà essere sintetico a causa della incompatibilità tra calci e cementi.
La tinta sarà preparata mediante miscelazione di pigmenti colorati e caolino in base di acqua, passando il tutto al setaccio e lasciandolo riposare per ottenere lo scioglimento completo delle polveri; verranno quindi aggiunte sostanze a effetto collante naturale o sintetico ossia colla animale o colla vinilica.
Si aumenteranno le percentuali di collante nel caso in cui la tinteggiatura debba essere eseguita all'esterno e negli strati più profondi; il preparato andrà ben rimestato e poi lasciato a maturare e quindi, se necessario, passato nuovamente al setaccio, serrato in modo da eliminare eventuali corpi estranei; la sua consistenza e la sua densità varieranno a seconda della porosità del supporto.
Su supporto ben asciutto e ben preparato e carteggiato, sul quale sarà steso un *primer* a base di colla e acqua
(la stessa usata per la miscela colorante) verrà messa in opera la prima mano di tinteggiatura mediante pennello, procedendo in senso orizzontale o in senso verticale, purché non si creino vortici e alternanze di pennellate e di direzioni. Dopo 12 ore potrà essere eseguita la posa successiva e così anche per l'ultimo strato.
Molta cura dovrà essere posta in fase di immersione del pennello, il quale non dovrà mai pescare nel fondo del contenitore per non captare addensamenti di tinte.

Art.143. - Patinatura a sabbia

Per finiture superficiali riguardanti solo le stuccature di paramenti a vista oppure riguardanti gli intonaci e le superfici appena tinteggiate, qualora si volesse ottenere una superficie granulosa, si potrà scagliare sulla superficie bagnata pozzolana asciutta a piccola granulometria. Dopo aver atteso il tempo necessario affinché si crei un legame tra supporto e sabbia, la superficie verrà ripulita con pennello morbido.

Serramenti

Infissi in legno

Art.144. - Generalità

L'appaltatore eseguirà tutti i serramenti secondo le prescrizioni di progetto, avendo cura di realizzare mazzette di muratura, rientranze e quant'altro occorra, secondo modalità che consentano il montaggio dei telai e rendano ben funzionanti gli infissi.
L'appaltatore modificherà il senso di apertura e il posizionamento dell'incernieratura solo dietro esplicita prescrizione della direzione lavori avendo cura, in presenza di muratura portante o di spessori consistenti, di disporre il telaio in posizione tale che parte della porta resti all'interno dell'imbotte, riducendo così il suo ingombro (salvo diverse prescrizioni); adopererà il materiale secondo il disegno, la finitura e la lavorazione specificata.
L'appaltatore dovrà esibire campioni interi, uno per ogni tipo di infisso, oppure porzioni di infisso, con particolare riguardo al collegamento angolare, in modo da mostrare la sezione dei profili usati, la scanalatura per la fodrina o per la vetrocamera, o ancora le sezioni dei portoncini e delle porte tamburate.
Tutta la ferramenta dovrà essere funzionare perfettamente, a partire dalle cerniere per arrivare alle serrature, e per ognuna di queste l'appaltatore dovrà fornire una coppia di chiavi.
La direzione lavori dovrà ritenere accettabili i serramenti non solo per tipologia esecutiva ma in particolare dopo la posa, tenendo conto del fatto che l'opera non debba prescindere dalla qualità e precisione con cui l'appaltatore dovrà aver realizzato il montaggio e le rifiniture murarie, sia in caso di montaggio su tramezzature che su murature portanti a medio e grosso spessore, con o senza risega per la mazzetta e con o senza battuta.
I collegamenti saranno preferibilmente realizzati con giunto legno-legno, tranne nei casi in cui si debbano riprendere elementi della tradizione locale in cui sia prescritto e richiesto l'uso di viti, di chiodi o di cerniere a squadretta poste all'esterno.
La posa dovrà avvenire in modo tale che gli infissi possano ricevere almeno il trattamento finale, rendendo così possibile l'eventuale ripresa e l'eventuale recupero di piccole imperfezioni che potrebbero verificarsi in fase di montaggio.
I serramenti saranno ben revisionati, montati a piombo e messi a squadro, senza che si verifichino malfunzionamenti dei meccanismi di chiusura e di apertura.
Il legno sarà trattato come disposto, pertanto potrà essere lasciato a vista previo trattamento con cera, con *flatting* o altro trattamento oppure coperto con smalti, seguendo tutte le procedure previste nel paragrafo del capitolato dedicato al legno.
Tutte le misure di progetto dovranno essere ricontrollate in cantiere dall'appaltatore; qualunque mancata rispondenza dimensionale dovrà essere ripristinata a sue cure e spese.

Art.145. - Infissi esterni

Gli infissi esterni in legno saranno eseguiti da ditte specializzate, secondo le dimensioni e il disegno previsti in progetto a partire dall'impiego dell'essenza legnosa prescritta, la quale dovrà essere adatta all'ambiente esterno.
In cantiere dovranno essere presentati campioni che riproducano in scala 1 : 1 almeno un angolo del serramento, incluso il telaio.
Il materiale dei profili lignei dovrà essere ben stagionato e stabile, in modo che non si abbiano a creare dannose deformazioni, dovrà presentare superficie piallata e lisciata, seguendo tutti i cicli di lavorazione previsti, inclusa la carteggiatura a diversa grana. Gli angoli saranno collegati secondo disegno e il collegamento sarà a doppio o a triplo tenone (intero o ridotto) e forcella.
Si potrà prevedere la dominanza dei montanti verticali o di quelli orizzontali oppure saranno realizzati collegamenti con unghiatura esterna collegata a tenone.
Le lavorazioni delle calettature potranno essere parallele o a coda di rondine e il fissaggio degli spigoli potrà essere realizzato, oltre che con colla, anche con cunei.
Le ante di finestra dovranno essere corredate di adeguato gocciolatoio ligneo (oppure metallico) in grado di condurre le acque meteoriche su soglie opportunamente lavorate e posate, così da allontanarle dalle parti murarie e lignee.
I sistemi di oscuramento potranno essere a scuretti, a portelloni o a persiana.

I portoncini saranno in legno massello ben stagionato e seguiranno, ove disposto, i disegni della tradizione locale oppure saranno realizzati su disegno disposto in progetto: potranno essere ad assito verticale incrociato con assito orizzontale, pertanto mostreranno una faccia con il sistema a grosse doghe detto *alla mercantile*. Per gli infissi la tenuta, che secondo le disposizioni del progetto dovrà essere termotecnica, deve essere eseguita esattamente come disposto: pertanto il numero di battute, le guarnizioni di chiusura e ogni altro elemento utile alla conservazione dei valori prescritti nel progetto energetico, inclusa la vetrocamera, dovranno rispondere alle prescrizioni. La direzione lavori rifiuterà dunque qualunque serramento non risponda ai requisiti disposti.

Art.146. - Infissi interni

Gli infissi interni in legno saranno eseguiti da ditte specializzate, secondo le dimensioni e il disegno previsti in progetto e facendo uso della essenza legnosa prescritta.
In cantiere dovranno essere presentati campioni che riproducano in scala 1 : 1 almeno un angolo del serramento, incluso il telaio, oppure l'interno della parte tamburata.
Il materiale dei profili lignei e delle pareti dei tamburi dovrà essere ben stagionato e stabile, in modo che non si abbiano a creare dannose deformazioni e dovrà presentare superficie piallata e lisciata, seguendo tutti i cicli di lavorazione previsti, inclusa la carteggiatura a diversa grana; gli angoli saranno collegati secondo disegno tramite collegamento a doppio o triplo tenone (intero o ridotto) e forcella.
Le porte interne potranno essere a telaio con specchiature, pertanto richiederanno la realizzazione di fodrine, oppure interamente tamburate (con o senza specchiatura di vetro o di compensato).
Le fodrine saranno collegate ai telai, in fase di montaggio generale, all'interno delle scanalature a ciò disposte, lasciando tuttavia persistere una pur lieve possibilità di movimento relativo tra telaio e fodrina; le calettature delle fodrine o di altre parti lignee, potranno essere a battuta, a dente e canale, a doppia battuta.
Il montaggio potrà essere realizzato su controtelaio oppure a toppa o a rasamento.
Sulle tramezzature saranno presenti mostra e contromostra, mentre sui grossi spessori potrà essere prescritto imbotte in legno con contromostra.

Art.147. - Revisione di infissi in legno già esistenti

L'appaltatore, nel caso siano presenti infissi da conservare, dovrà procedere, già in fase di smontaggio, alla pulizia e all'accatastamento in cantiere così da consentire successivamente al personale specializzato di prelevare tali serramenti e di revisionarli eseguendo le opportune integrazioni e gli opportuni trattamenti.
Gli infissi saranno smontati nelle singole parti che li compongono, laddove è necessario che vengano eseguite integrazioni di parti lignee, di ferramenta e di collegamenti.
L'appaltatore, individuato il tipo di legname di cui sono composti, provvederà a eseguire le tassellature, le quali, mediante materiale identico o affine, riprendendo l'andamento delle venature, sostituiranno le parti degradate con elementi nuovi; eseguirà dunque i giunti ritenuti necessari (a coda di rondine, a battuta, a tenone e mortasa) rendendo minima la visibilità del nuovo inserto.
Qualora la ferramenta fosse difettosa e non recuperabile, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra del tutto simile. Nel caso in cui sia difficile eseguire integrazioni su infissi preesistenti, con la direzione lavori si dovrà scegliere la soluzione più adeguata.
Per portoni e portoncini esterni, specie se posti a quota strada, sovente i danneggiamenti interesseranno tutto lo zoccolo inferiore, il quale risulterà devastato da funghi e muffe: in questo caso sarà opportuno eseguire tutti i trattamenti disinfestanti e protettivi necessari prima di eseguire integrazioni di sorta.
L'appaltatore seguirà, salvo diverse indicazioni, le modalità esecutive della tradizione, sia per le nuove lavorazioni del legno che per le integrazioni. Gli infissi esistenti, sia quelli integrati che quelli semplicemente revisionati a livello funzionale, dovranno presentare complanarità, essere a piombo e perfettamente funzionanti nella ferramenta e in ogni loro parte.

Tubazioni

Posa di tubazioni

Art.148. - Generalità

Le tubazioni potranno interessare impianti idrici, impianti di scarico, impianti di riscaldamento e reti di raccolta delle acque meteoriche; potranno essere in ghisa, in rame, in lamiera zincata, in cemento, in PVC, PET e in qualunque altro tipo di materiale sia consentito dalle norme tecniche di riferimento, comprese le tubazioni flessibili in forasite o altro materiale, atte a contenere cavi e conduttori di impianti elettrici.
La posa delle tubazioni, di qualunque materiale e sezione, deve essere eseguita tenendo conto dello stato dei luoghi e delle norme relative al tipo di impianto e di servizio a cui servono.
Nell'individuazione del tracciato, in accordo con la direzione lavori, si dovranno determinare i percorsi meno tortuosi, che interferiscano meno con il manufatto architettonico e il suo contesto, assicurandosi che le deviazioni, i raccordi e le derivazioni siano tutte perfettamente funzionanti e posizionate con misure di salvaguardia sia per la sicurezza che per la protezione del sito. Saranno perciò evitate repentine piegature o salti di quota, variazioni inopportune della sezione e ogni altra anomala posa che potrebbe essere dannosa al corretto funzionamento presente e futuro delle tubazioni.
Dovrà essere inoltre garantita l'ispezione mediante posa di pozzetti a ciò destinati, i quali consentono il trattenimento di eventuali materiali ostruttivi e la loro rimozione e pulizia.
Per tubazioni che corrono all'interno del manufatto, si dovrà scegliere il tracciato più facilmente ispezionabile con il minor danno per le rifiniture, specie se di valore storico-architettonico. In tal senso si preferiranno, ove possibile, percorsi a vista opportunamente collocati, così da non interferire visivamente con il contesto storico.
Per tubazioni esterne, dovrà essere garantita la protezione dagli agenti atmosferici e dalle repentine variazioni di temperatura; gli interramenti saranno eseguiti con tutte le precauzioni necessarie e con adeguate segnalazioni, sia all'interno dello spessore di copertura che con indicatori visibili.
Le parti nascoste, sia all'interno che all'esterno dell'edificio, dovranno essere opportunamente segnalate o annotate in modo che, in caso di manutenzione, sia facile individuare il tracciato.
Per tubazioni che conducono fluidi, sarà necessario eseguire verifiche di pressione prima di completare le opere edilizie connesse, sottoponendo l'impianto di cui fanno parte a pressioni più elevate di quelle di esercizio.
Qualora dovessero verificarsi dispersioni, perdite o malfunzionamenti, sia nella fase di verifica che di collaudo o di esercizio, l'appaltatore sarà tenuto a risolvere ogni problema e a rimuovere ogni danno verificatosi a sua cura e spese.

Art.149. - Tubazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno portate, ove possibile, prevalentemente fuori dall'edificio, a adeguata profondità, secondo il tipo di impianto per il quale servono, nel rispetto delle norme di riferimento. Resteranno all'interno del manufatto solo quei tratti di collettori che serviranno a raggiungere rapidamente le montanti verticali di servizio: esse saranno posizionate su letto elastico di sabbia e con questa avvolte, qualora il tipo di impianto e di materiale richieda un substrato elastico o, su allettamento di magrone, qualora sia richiesta una maggiore protezione dei condotti, anche in relazione alla carrabilità del tracciato.
Potrà altresì essere prevista la presenza di veri e propri cavidotti, costituiti da vani eseguiti in opera o prefabbricati nei quali poter stendere i tubi: dovranno in ogni caso essere segnalati nello spessore dell'interramento con opportuno nastro posto alla profondità prevista dalle norme di riferimento e essere dotati di pozzetti di ispezione posti in luoghi accessibili ma riservati, in modo da garantirne la manutenzione manuale o con mezzi.
Ogni deviazione e derivazione dovrà avere il pozzetto di raccordo e di ispezione.
I collegamenti tra i vari tronchi di tubazione, a seconda dei materiali che li costituiscono, potranno essere a bicchiere, saldati, collegati con guarnizioni e fasce regolabili, maschiettati e sigillati con pasta di cemento, con manicotti o altro, purché la tenuta sia assicurata.

Art.150. - Tubazioni in elevazione

Le tubazioni in elevazione sono i tubi che non corrono sotto il livello del terreno o sotto il piano più basso dell'edificio. Tali tubazioni dovranno salvaguardare le qualità proprie dell'edificio pertanto, ove possibile, saranno lasciati a vista o collocati in opera in eventuali nicchie poste in luoghi appropriati, realizzate sulle murature portanti al momento stesso del consolidamento, così da evitare con un intervento che lascerebbe dannose tracce sulle murature o su altre parti murarie appena consolidate e restaurate. Il loro fissaggio sarà assicurato da collarini e cravatte, da fasce e anelli sospesi o da ogni altro sistema idoneo a tollerarne il peso e a consentire eventuali modesti spostamenti relativi, dovuti sia a dilatazioni termiche che a movimenti endogeni della struttura.
Ogni deviazione e derivazione dovrà essere ispezionabile.
Anche in questo caso i collegamenti tra i vari tronchi di tubazione, a seconda dei materiali che li costituiscono, potranno essere a bicchiere, saldati, collegati con guarnizioni e fasce regolabili, maschiettati e sigillati con pasta di cemento, con manicotti o altro, purché la tenuta sia assicurata.

Impianti tecnologici

Art.151. - Generalità

Gli impianti tecnologici in edifici esistenti potranno essere resi nuovamente funzionali qualora siano integrabili oppure qualora sia possibile eseguire opere di manutenzione tali da consentire un adeguamento alle normative vigenti.
Nella rilevazione di impianti preesistenti, in accordo con la direzione lavori e con gli organi deputati alla tutela del bene, l'appaltatore verificherà l'eventuale pregio degli stessi, al fine di definire un criterio di scelta adeguato allo stato dei luoghi e al pregio tecnologico del manufatto. In tal senso potranno essere rese nuovamente funzionanti parti di vecchi impianti che rispondano alle norme vigenti, anche con opportune lavorazioni integrative.
Si potrà optare altresì anche solo per la conservazione in opera senza restituire funzionalità, qualora ciò non fosse possibile e l'impianto antico o parte di esso meritasse comunque di essere conservato.
Sarà cura dell'appaltatore segnalare in ogni caso incongruenze e irregolarità, in maniera da sostituire in tutto o in parte le reti impiantistiche. In tal senso, per le parti che in fase di demolizione e rimozione si è provveduto a lasciare in opera nell'ipotesi di rifunzionalizzazione, dovrà essere effettuata una nuova verifica, atta a valutare se le opere nel frattempo eseguite non siano state dannose o alterative per lo stato dei luoghi. Qualora gli edifici siano stati liberati dai precedenti impianti o qualora non ne siano mai stati dotati, l'appaltatore, con la direzione lavori e con gli organismi preposti alla tutela del bene, dovrà verificare i luoghi più appropriati dal punto di vista estetico e dal punto di vista conservativo e della salvaguardia del bene, nei quali collocare tubi, condotti e cavi.
Considerato che i progetti impiantistici rappresentano uno schema di riferimento nel quale sono indicati i valori fondamentali per il funzionamento secondo norma, la corretta esecuzione potrà essere realizzata solo dopo un adeguato rilievo dei luoghi e un'adeguata valutazione dei valori architettonici da salvaguardare.
Si cercherà di portare il più possibile fuori dall'edificio i tratti interrati qualora questi fossero in grado di danneggiare le pavimentazioni; in particolare, dovranno preferirsi impianti a vista in modo da evitare si possano creare dannose tracce sulle parti murarie strutturali, specie se appena consolidate, collocando tubi e cavi in luoghi defilati o in luoghi che alterino meno l'estetica architettonica, impiegando anche tubi di rame o di bronzo a vista come canalizzazioni.
Potranno essere utilizzati come cavidotti tutte le vecchie canne fumarie, i vecchi cavedi, i vespai, le intercapedini e come profili per percorsi preferenziali i battiscopa, le cornici, gli aggetti e ogni altro spazio in precedenza fosse stato adoperato a questo scopo.
Saranno evitati posizionamenti sotto pavimenti di pregio, forature di volte e controsoffitti pregiati.
A seconda della destinazione d'uso, gli impianti saranno eseguiti secondo i criteri e i riferimenti di legge e di norma necessari.

Impianti elettrici

Art.152. - Generalità

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto elettrico o revisionare quello esistente in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato.

Il progetto potrà essere già disponibile in fase di appalto oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo, rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.
Il progetto esecutivo dovrà contenere una relazione illustrativa, il dimensionamento dei vari circuiti, gli schemi elettrici, le indicazioni dei tipi e delle sezioni da utilizzare nei vari tratti dell'impianto, a partire dall'allaccio alle rete pubblica o dal quadro elettrico; verranno altresì forniti altri disegni particolareggiati contenenti informazioni sui componenti e sui particolari esecutivi dell'impianto.
L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi ai componenti della rete che interruttori, placche e quant'altro necessario.
Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica, dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore a lavori ultimati fornire certificazione di conformità.
In generale gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele tali da non danneggiare nessuna parte dell'edificio e da non pregiudicarne i valori storico-artistici.
Come già detto nelle generalità, saranno evitati impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie, preferendo, ove possibile, soluzioni a vista che prevedono l'impiego di canaline idonee e normate, tubi, canali, siano essi già in commercio che predisposti su disegno oppure utilizzando cavità esistenti nelle parti del manufatto da trattare quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti, intercapedini, battiscopa, soglie e pavimenti facilmente accessibili.
Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi delle linee di alimentazione e nella ubicazione delle apparecchiature, in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.
Saranno sempre da preferire impianti dotati di più circuiti realizzati per affinità di funzione, resi reciprocamente indipendenti, corredati di disgiuntori per il disinserimento del passaggio di corrente in caso di non necessità di funzionamento.

Art.153. - Caratteristiche dell'impianto elettrico

Gli apparecchi e i materiali da impiegare nella realizzazione dell'impianto elettrico dovranno essere, oltre che di buona qualità, di lunga durata e isolamento, conformi alle norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI – UNEL, ove queste risultassero pubblicate e vigenti.
La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto italiano del marchio di qualità (IMQ) o certificazione equivalente per i materiali di provenienza estera.
Le linee elettriche correranno all'interno di specifiche tubazioni di materiale termoplastico conforme alle norme CEI o di altro tipo di tubazione, purché siano rispettate le norme tecniche di riferimento.
Il diametro delle tubazioni nelle quali corrono i cavi elettrici dovranno essere dimensionati per far scorrere all'interno la quantità di cavi necessaria per il tratto di impianto e prevedere altresì un adeguato spazio per eventuali future integrazioni o eventuali sfilamenti per sostituzioni; il diametro interno non dovrà comunque essere inferiore a 10 mm.
Le parti in tensione delle prese di corrente e dei comandi dovranno essere montate su materiali ceramici o simili aventi le medesime caratteristiche dielettriche. Tutte le linee saranno realizzate con fili di rame elettrolitico ricotto conformemente alle prescrizione contenute nelle norme CEI e isolate con l'impiego di materiale termoplastico continuo, compatto, privo di difetti, danneggiamenti, abrasioni o qualunque altra alterazione dannosa.
I materiali e gli apparecchi che l'appaltatore utilizzerà negli impianti dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche o ambientali alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.
Ogni singola fase dei lavori, specie quando si presentino possibilità di variazioni, dovrà essere attentamente valutata e concordata con la direzione lavori la quale, sia in corso d'opera sia dopo l'ultimazione dei lavori, potrà in qualsiasi momento procedere a verifiche atte a accertare l'efficacia delle prese a terra, lo stato di isolamento dei conduttori, l'efficacia delle protezioni e la conformità dell'impianto elettrico al progetto approvato.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, anche se la direzione lavori avrà approvato i materiali, è ritenuto responsabile della funzionalità e integrità dell'impianto ed è obbligato, se necessario, a eseguire sostituzioni, riparazioni e integrazioni qualora se ne presentasse l'esigenza.
Dovrà altresì presentare entro 30 giorni dalla ultimazione dell'impianto copia dei disegni di tutta la rete, contenenti eventuali modifiche e integrazioni eseguite in opera, così che venga tutto documentato.
Il collaudo finale dell'impianto servirà a verificare che il progetto approvato sia stato rispettato in tutte le sue caratteristiche, servirà a verificare l'efficacia delle protezioni, la resistenza all'isolamento, l'efficacia delle prese a terra, lo stato di isolamento dei conduttori, la corretta realizzazione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto e ogni altro elemento possa essere utile a certificare che l'impianto sia completo e funzionante.
Si riportano di seguito alcune specifiche:

- quadri elettrici;
- tubazioni e canalizzazioni;
- cassette di derivazione;
- conduttori e cavi.

QUADRI ELETTRICI

A protezione dell'impianto, posto a valle del componente destinato alla misura, l'appaltatore installerà un interruttore magnetotermico differenziale automatico con funzione di protezione contro le sovratensioni. Tale quadro generale principale sarà costituito da una struttura in lamiera atta a ospitare componenti modulari e apparecchiature. Avrà un grado di protezione non inferiore a IP40 con sportellino dei quadri di spessore di 15/10. A garanzia contro intrusioni e manomissioni, tale sistema di chiusura dovrà essere dotato di maniglia di chiusura con serratura a chiave e vetro temperato da 4 mm. Esso sarà verniciato con prodotti epossidici o simili, al fine di ottenere un'elevata resistenza agli agenti atmosferici.
Gli eventuali quadri secondari avranno, similmente, una struttura in lamiera di tipo modulare, con sportellino dotato di maniglia munita di serratura a chiave e vetro temperato e un grado di protezione non inferiore a IP40.
Attraverso la trasparenza degli sportelli sarà possibile identificare gli interruttori posti all'interno, i quali saranno altresì segnalati e identificati con opportuna etichettatura.
In relazione al quadro elettrico a servizio della centrale termica, le caratteristiche dovranno essere simili a quelle dei quadri secondari ma con un grado di protezione di almeno IP55.
Il dimensionamento dei quadri terrà conto degli effetti termici nonché degli effetti elettrodinamici derivanti da eventuali cortocircuiti che dovessero generarsi. I quadri elettrici dovranno essere dotati di schema elettrico redatto secondo le vigenti norme CEI, di targhette indicanti la funzione dei singoli componenti, di targhe di legge e di dichiarazione di conformità redatta ai sensi della norma CEI 17-13/1 e corredato di ogni altra apparecchiatura e ogni altro accessorio utile a dare il quadro completo e funzionante a perfetta regola d'arte.
Per l'alimentazione degli interruttori derivati, i conduttori saranno flessibili con caratteristiche autoestinguenti, mentre i collegamenti di potenza partiranno da appositi distributori trifase diretti ai singoli componenti di protezione e di comando.
Tutti i conduttori saranno posti in canalette in PVC autoestinguenti, dimensionate per le conduzioni attuali e future dell'impianto, le quali consentiranno lo sfilamento dei cavi nonché l'eventuale integrazione per ampliamento dell'impianto stesso; ogni conduttore sarà contrassegnato con appositi anelli numerati, secondo le indicazioni dello schema elettrico; gli apparecchi dovranno essere di primaria casa costruttrice e di caratteristiche omogenee, così da garantire la massima selettività; gli apparecchi derivati dovranno essere di tipo modulare con modulo Din 45 mm.

TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni o le tubazioni da impiegarsi per i singoli impianti saranno in funzione del tipo di posa e delle condizioni generali di installazione e seguiranno scrupolosamente le indicazioni di progetto nonché le disposizioni di cantiere, sia nell'uso dei materiali che nel sistema di posa.
Potranno essere adoperati i seguenti tipi di tubazioni o canalizzazioni, purché dotati di marchio IMQ oppure equivalente:

- canalina in acciaio zincato, staffata alle parti murarie orizzontali o verticali, avente le dimensioni indicate in progetto; laddove sia necessario lasciare in vista il condotto e proteggerlo da eventuali sollecitazioni meccaniche esterne purché sia dotato di possibilità di ispezione;
- tubo in acciaio zincato, inox o rame da staffare a parete e a soffitto nelle dimensioni indicate a progetto; qualora vi siano le medesime condizioni precedenti e quando si debbano lasciare a vista interi impianti o tratti per non danneggiare il manufatto con operazioni sottotraccia;
- cavidotto di tipo flessibile in polietilene dotato delle caratteristiche previste per l'interramento, resistente perciò allo schiacciamento di 750 N;
- cavidotto di tipo rigido in materiale termoplastico autoestinguente adatto a essere direttamente interrato, resistente allo schiacciamento di 750 N;
- tubazioni in PVC autoestinguente di tipo rigido, piegabile a freddo, colore grigio chiaro RAL 7035, diametro minimo 16 mm, completo di raccordi che garantiscono un livello di protezione IP44, adatto per impianti a vista;
- tubo flessibile corrugato in PVC (forasite) autoestinguente, serie leggera diametro minimo mm 16, adatto per essere incassato a parete o a soffitto, resistente allo schiacciamento di 350 N;
- tubo flessibile corrugato in PVC (forasite) autoestinguente, serie leggera diametro minimo mm 16, adatto per essere incassato nel pavimento, resistente allo schiacciamento di 750 N.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le giunzioni, i collegamenti e le derivazioni dei conduttori dovranno essere eseguite all'interno di apposite cassette di derivazione e, in nessun caso, potranno essere realizzati simili collegamenti all'interno di scatole portafrutti, tubazioni o cavidotti.
Tali giunzioni dovranno essere realizzate con appositi morsetti volanti o componibili, di tipo a serraggio indiretto. Le cassette di derivazione saranno in PVC autoestinguente, complete di coperchio e di guarnizione. Nelle cassette a cui afferiscono sistemi con tensioni nominali, le canaline in acciaio zincato di impianti a vista afferiranno in scatole di derivazione in PVC, in acciaio o in lega leggera: da tali scatole, mediante altre tubazioni flessibili o rigide si potrà proseguire l'impianto.
In ogni caso, negli impianti a vista, il collegamento tubo-cassetta dovrà essere realizzato esclusivamente mediante appositi raccordi che garantiscano IP44.
L'appaltatore avrà cura di rispettare il posizionamento delle apparecchiature indicato sulle planimetrie o disposto in cantiere.

CONDUTTORI E CAVI

Tutti i conduttori, indipendentemente dalla tipologia cui appartengono, dovranno essere autoestinguenti e a anti-propagazione d'incendio, secondo le norme CEI 20-22 e dovranno essere dotati di Marchio italiano di qualità (IMQ) o certificazione estera equivalente.
Si utilizzeranno i seguenti tipi di conduttori e cavi:
- 1,5 mm^2 per i circuiti di illuminazione e segnalazione;
- 2,5 mm^2 per i circuiti di forza motrice.

I cavi, in relazione all'utilizzo che dovrà farsene, potranno avere il conduttore di protezione giallo-verde oppure lo stesso potrà essere separato, rispettando le sezioni minime previste dalle normative.
Alla terminazione di ogni linea, i cavi dovranno essere intestati e muniti di appositi capicorda.
Tutte le linee dovranno essere contrassegnate alle loro estremità con anelli numerati.
Le sezioni minime dei conduttori saranno quelle indicate in tabella 5 (norme CEI 315 2.2.04).

Descrizione	N/mm^2
Illuminazione e relative prese a spina – Linee dorsali e derivazioni	
- Alle singole prese	2,5
- Derivazioni ai singoli punti luce	1
Usi domestici e relative prese a spina	
Circuiti principali (dorsali), se destinati a alimentare anche un apparecchio di cottura	6
- Circuiti principali (dorsali), negli altri casi	4
- Derivazioni per un apparecchio di cottura	4
- Derivazioni ai singoli utilizzatori o alle singolo prese	2,5
Montanti al servizio delle singolo utenze	6

Tabella 5 – Sezioni minime dei conduttori

APPARECCHI DI COMANDO - PRESE DI CORRENTE

Gli apparecchi di comando saranno di tipo modulare componibile, con portata nominale di 250V – 16A, sia per impianti incassati sia per impianti a vista.

In tutti i locali il grado di protezione da garantire deve essere IP20, tranne per ambienti a destinazione particolare per i quali sarà previsto il grado di protezione prescritto dalle norme vigenti.

Art.154. - Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione dovrà rispettare le specifiche norme tecniche, a seconda della tipologia di destinazione d'uso degli ambienti e degli edifici.

Dovrà essere realizzato anche l'impianto di illuminazione di sicurezza per tutte le aree indicate in progetto o disposte in sede di cantiere dalla direzione lavori.

Si riportano di seguito alcuni valori di riferimento per l'illuminazione di alcuni locali:

- ambienti di abitazione: 150 lux;
- corridoi, passaggi, scale: 100 lux;
- uffici e laboratori: 150 lux;
- uffici tecnici 500: lux;
- edifici ad uso pubblico quali banche, scuole, ospedali: 250 lux;
- zone pedonali e strade interne di lottizzazione: 10 lux.

Relativamente a musei e luoghi nei quali si tengano esposizioni, si potrà fare riferimento ai valori indicati di seguito, tenendo conto che per opere specifiche saranno disposte indicazioni e prescrizioni da parte degli uffici preposti alla tutela dell'opera:

- musei: in generale max 300 lux;
- pietre, ceramiche, vetri, gioielli, metalli: 300 lux;
- dipinti, lacche, legni: da 160 a 180 lux;
- manoscritti, stampe, disegni, tessuti: max 50 lux.

L'appaltatore dovrà portare in cantiere i campioni dei corpi illuminanti da istallare e dovrà sottoporli all'approvazione della direzione lavori.

Nella posa, dovrà attenersi scrupolosamente al progetto, alle disposizioni impartite e alle norme tecniche di riferimento.

Verranno utilizzate le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

- illuminazione d'emergenza su circuito autonomo: in alcuni corpi illuminanti saranno istallati punti luce per l'illuminazione di emergenza, nel caso in cui dovesse mancare la tensione di rete. L'illuminazione dovrà garantire un livello di illuminamento medio di circa 5 lux; sarà costituita da un accumulatore e da un inverter cablati all'interno dei corpi illuminanti, secondo lo schema e il posizionamento indicati in progetto. All'interno dei quadri elettrici dovrà essere predisposto un circuito luce destinato alla ricarica degli accumulatori inseriti nei corpi illuminanti. Gli accumulatori dei kit di emergenza inseriti nei vari corpi illuminanti saranno alimentati dal circuito separato che provvede all'alimentazione del corpo illuminante;
- plafoniere autoalimentate per illuminazione d'emergenza: verranno installate nelle vie di fuga, sopra le porte di uscita di sicurezza e saranno costituite da un corpo in materiale resistente alla fiamma e complete di pittogramma indicante USCITA DI SICUREZZA. Queste saranno posizionate seguendo il progetto specifico;
- plafoniere fluorescenti compatte per locali di servizio: saranno installate a parete o a soffitto nei locali di piccole dimensioni. Saranno costituite da un corpo in polietilene, in policarbonato o simile, contenente la piastra in lamiera. Il cablaggio dovrà essere di tipo rifasato e dotato di condensatore antidisturbo radio. Alcune di queste plafoniere, come indicato in planimetria, dovranno essere equipaggiabili con i kit di emergenza;
- plafoniere fluorescenti per corridoi e scale: saranno costituite da un corpo in polietilene, in policarbonato o simile contenente la piastra in lamiera. Il cablaggio dovrà essere di tipo rifasato e dotato di condensatore antidisturbo radio. Potranno essere equipaggiate con lampada a basso consumo, devono essere equipaggiabili con kit di emergenza;
- apparecchi fluorescenti per uffici: verranno installati negli uffici e in tutti quei locali nei quali si utilizzeranno videoterminali. Saranno costituiti da un corpo in lamiera con schermo diffusore anticaduta, e ottica a doppia parabolicità (longitudinale e trasversale) in alluminio antiriflesso;
- apparecchi illuminanti a contributo di luce indiretta: saranno costituiti da un corpo in vetro sabbiato, opalino o simile; il diffusore sarà in vetro e saranno equipaggiati con lampada a ioduri

metallici. Tali apparecchi saranno fissati al soffitto tramite braccio metallico in acciaio. Alcuni, come indicato in planimetria, saranno equipaggiati di kit di emergenza;
- apparecchi illuminanti a luce diretta/indiretta: saranno costituiti da un corpo in vetro sabbiato, opalino o simile, il diffusore sarà in vetro e saranno equipaggiati con lampada a ioduri metallici e lampada fluorescente compatta. Alcuni, come indicato in planimetria, saranno equipaggiati di kit di emergenza. L'apparecchio in questione sarà fissato a parete;
- plafoniere fluorescenti stagne per esterni o per luoghi nei quali sia necessaria la tenuta stagna: saranno costituite da un corpo in policarbonato contenente la piastra in lamiera. Il cablaggio dovrà essere di tipo rifasato e dotato di condensatore antidisturbo radio;
- plafoniere con ottica satinata: saranno costituite da un corpo in lamiera di acciaio contenente la piastra portapparecchi ottica satinata con traversini rigati in alluminio. Il cablaggio dovrà essere di tipo rifasato e dotato di condensatore antidisturbo radio.

Art.155. - Impianto di rilevazione incendi e fughe di gas

L'impianto di rilevazione dei fumi o delle fughe di gas rileverà la presenza di eventuali focolai di combustione, fiamme in atto oppure fughe di gas, in modo da segnalare urgenza e necessità di intervento. Sarà realizzato con grande cura, rispettando i posizionamenti previsti in progetto o disposti in fase esecutiva, sia per quanto riguarda i rilevatori che per la centrale di rilevamento e le sirene di allarme: il loro numero e la loro posizione dipenderà dalle condizioni dell'edificio e da quelle di esercizio dei singoli ambienti.
Le apparecchiature di rilevazione dovranno essere estremamente sensibili e in grado di rilevare ogni minima presenza di focolaio o di gas e saranno adeguate al tipo di ambiente e alle condizioni nelle quali dovranno effettuare la rilevazione (rilevatori ottici o termovelocimetrici) inoltrando tale segnalazione all'impianto di allarme predisposto, il quale dovrà essere luminoso e acustico così che sia facilmente percettibile la condizione di pericolosità presente. I sensori saranno automatici e individuabili singolarmente; dovranno essere collegati a una centrale a microprocessore automatico collocata in luogo facilmente accessibile e in posizione immediatamente visibile, cosicché gli addetti possano essere in grado di individuare immediatamente il luogo nel quale è in corso il focolaio.
Le apparecchiature risponderanno a tutti i requisiti di legge previsti per tale tipo di impianto e dovranno funzionare in maniera autonoma, anche in caso di assenza di tensione elettrica: pertanto saranno dotati di accumulatori predisposti allo scopo.

Art.156. - Impianti a bassa presenza di corrente

Gli impianti tecnologici a bassa corrente sono previsti per le antenne TV, centralizzate e individuali, per le antenne satellitari, anche queste centralizzate e non, per impianti citofonici interni e impianti telefonici. L'impianto di chiamata sarà funzionante nei servizi igienici e in ogni altro locale nel quale sia indispensabile; sarà utile inoltre per i disabili.
Tali impianti saranno dotati di adeguata rete costituita da cavi e componenti omologati secondo le norme vigenti.
Saranno necessarie anche scatole di derivazione e collegamenti opportuni per materiale e per tipo, facilmente individuabili in caso di manutenzione.
Potranno essere realizzate canaline specifiche oppure, laddove consentito, potranno essere adoperate le stesse canalizzazioni dell'impianto elettrico.

Art.157. - Impianti per la messa a terra

L'impianto elettrico dell'edificio dovrà essere dotato di rete disperdente posta all'esterno dell'edificio stesso in luogo perimetrale, in modo da raccogliere ogni necessario eventuale collegamento all'esterno dell'impianto interno, in conformità con le norme CEI 64-8.
I dispersori saranno costituiti da paline a croce di adeguate dimensioni, realizzate in acciaio zincato e poste, con adeguata segnalazione, all'interno di pozzetti ispezionabili in posizione facilmente accessibile.
Le paline disperdenti saranno collegate da corda nuda di rame posta direttamente sul terreno; la rete disperdente sarà collegata con collettore al quadro generale, dove saranno stati messi in opera gli opportuni conduttori di protezione e equipotenziali.
Tutte le apparecchiature dovranno far convergere i poli di messa a terra in questa rete di protezione, secondo quanto previsto dalle norme di riferimento.

Impianti idrosanitari

Art.158. - Generalità

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto idrosanitario o revisionare quello esistente in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato.
Il progetto potrà essere già disponibile in fase di appalto oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo, rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.
Il progetto esecutivo dovrà contenere una relazione illustrativa, il dimensionamento delle reti, il calcolo delle portate e dei diametri delle tubazioni di scarico, di distribuzione e di ventilazione nonché gli schemi degli scarichi, le indicazioni dei tipi e delle sezioni di tubi da utilizzare nei vari tratti dell'impianto, a partire dall'allaccio alle rete pubblica o dallo scarico ai collettori pubblici. Saranno altresì forniti altri disegni particolareggiati contenenti informazioni sui particolari esecutivi dell'impianto.
L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi alle tubazioni che agli apparecchi idrosanitari che alle rubinetterie, e quant'altro necessario.
Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione da parte dell'appaltatore che in fase di esecuzione, dovendo egli, a lavori ultimati, fornire certificazione di conformità.
In generale, gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele e attenzioni tali da non danneggiare alcuna parte dell'edificio e da non pregiudicarne i valori storico-artistici. Come già detto nelle generalità, saranno evitati, ove possibile, impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie e preferite soluzioni a vista, utilizzando tubazioni e controtubazioni idonee e normate, siano esse già in commercio che predisposte su disegno oppure verranno utilizzate cavità esistenti nelle parti del manufatto interessate quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti e intercapedini facilmente accessibili.
Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi, in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.
In caso di esecuzione di tracce o di scavi, l'appaltatore dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori inclusi quelli per lo sterro, il rinterro, il taglio nonché le conseguenti riprese di murature, di intonacatura, di tinteggiatura, di ripristino delle pavimentazioni e dei battiscopa.

Art.159. - Caratteristiche dell'impianto idrosanitario

Le portate e i diametri delle tubazioni e delle rubinetterie, in funzione del tipo di apparecchio, dovranno essere tali da consentire il buon funzionamento dell'impianto.
La pressione di esercizio, in ogni punto della rete, non dovrà essere inferiore a 5 atm.
L'impianto comprenderà la fornitura e la posa in opera delle caldaie da predisporre per la produzione di acqua calda, tutti gli eventuali dispositivi di alimentazione e trasformazione, tutti gli accessori quali saracinesche, valvole e rubinetti nonché le condutture per l'adduzione dell'acqua alle caldaie, tutte le restanti condutture e tubazioni complete dei pezzi di raccordo e congiunzione, i rivestimenti con materiali coibenti nei locali non riscaldati e/o nelle intercapedini esterne, le protezioni delle condutture, delle apparecchiature elettriche di servizio all'impianto idrosanitario e degli apparecchi igienico-sanitari e delle rubinetterie.
La posa in opera degli apparecchi sanitari, delle rubinetterie e di ogni altro elemento o accessorio, dovrà essere realizzata seguendo il disegno di progetto, in modo da assicurare l'accessibilità e la mobilità anche in funzione di successivi e eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione, rispettando tutte le norme previste dalle disposizioni di settore.
La disposizione degli apparecchi a pavimento, quali bidet e vasi, dovrà essere eseguita con fissaggio a terra mediante viti in ottone cromato o in acciaio inossidabile su tasselli, impiegando preferibilmente guarnizioni anziché malta.
Ogni apparecchio sanitario dovrà essere dotato di apposito sifone avente medesimo diametro della piletta con la quale sarà collegato.

La piletta e il sifone avranno diametro opportuno a consentire uno svuotamento rapido dei relativi apparecchi.
Prima della chiusura delle tracce, dei cunicoli o dei cavedi che non dovessero essere più accessibili, prima della esecuzione o del ripristino dei pavimenti, degli intonaci, dei rivestimenti, delle coibentazioni e delle verniciature, dovrà essere effettuata la messa in pressione dell'impianto, con valori non inferiori a 1,5-2 volte quella di esercizio: tale prova deve essere mantenuta ininterrottamente costante per almeno 24 ore.
Durante tale prova idraulica dovranno essere ispezionate le tubazioni e i giunti e nel caso si verificassero perdite o altri inconvenienti, sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'appaltatore e la direzione lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'appaltatore stesso.
Se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e, dopo i trattamenti protettivi e di identificazione, si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi.
Oltre alla suddetta prova di tenuta idraulica della rete di distribuzione, si elencano di seguito tutte le verifiche e le prove alle quali dovrà essere sottoposto l'impianto idrico per l'emissione del certificato di collaudo da parte della direzione lavori:
- prova di tenuta idraulica della eventuale rete antincendio;
- prova di tenuta della rete del gas per il riscaldamento dell'acqua sanitaria;
- prova di portata della rete per l'acqua fredda;
- verifica della circolazione della rete dell'acqua fredda;
- prova di portata della rete dell'acqua calda;
- prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria;
- livelli di rumore ammissibili.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, è responsabile della funzionalità e della integrità dell'impianto, pertanto è obbligato a effettuare tutte quelle integrazioni, sostituzioni e riparazioni ritenute indispensabili per il corretto e completo funzionamento secondo la regola dell'arte.
L'impianto idrosanitario comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire l'erogazione dell'acqua fredda e calda sanitaria dagli apparecchi previsti.
Dati alla base del progetto:
- temperatura acqua fredda sanitaria: 15°C;
- temperatura acqua calda sanitaria: 45°C.

APPARECCHI

Tutti gli apparecchi sanitari di porcellana dovranno essere di colore (.....) e di prima scelta, a superficie perfettamente liscia, privi di cavilli di sorta e di deformazioni, anche minime, dovute alla cottura. Dovranno essere delle primarie marche nazionali scelte dalla direzione lavori.
In relazione alle rubinetterie, queste dovranno essere del tipo a miscelatore con corpo in ottone cromato, previa nichelatura, a cartuccia ceramica e resistenti alle alte temperature e corrosioni. Dovranno essere delle marche primarie scelte dalla direzione lavori.
Si riportano in tabella 6 alcune portate nominali, pressione e dimensione degli attacchi degli apparecchi sanitari e dei rubinetti di erogazione.

Apparecchio	Portata (L/S)	Pressione minima (Bar)	Diametro alimentazione (pollici)	Diametro scarico (Mm)
Lavabi	0,1	0,5	1/2''	40
Vasche	0,2	0,5	1/2''	50
Bidet	0,1	0,5	1/2''	40
WC a cassetta	0,1	0,5	1/2''	110
Docce	0,1	0,5	1/2''	40

Tabella 6 - Portate nominali, pressione e dimensione degli attacchi degli apparecchi sanitari e dei rubinetti di erogazione

TUBAZIONI

Le tubazioni potranno essere in acciaio zincato, del tipo tubo gas senza saldatura, serie commerciale secondo tabelle UNI 8863, filettati a vite e manicotto quando serviranno per l'esecuzione di tutte le reti dell'acqua calda e fredda a uso sanitario.
Le giunzioni e i raccordi saranno realizzati in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo.
Potranno essere utilizzate tubazioni in polipropilene atossico UNI 8078 e similari, a seconda della scelta della direzione lavori. Le tubazioni per scarichi dovranno essere in PE (PN 4) e dovranno essere elettrosaldate. Ogni servizio sarà dotato di colonna di scarico ed esalatore portato sulla copertura, conservando il medesimo diametro.
Le valvole di intercettazione e altri generi di valvolame del tipo pesante avranno attacchi filettati e flangiati a totale passaggio.
Le tubazioni dovranno essere isolate. I naspi antincendio UNI 25 saranno dotati di cassetta di contenimento da incasso con lastra trasparente *safe-crash*, tubo semirigido da 20 m, valvola a sfera da 1'' e lancia frazionatrice UNI 25.
Si riportano in tabella 7 alcuni diametri minimi delle tubazioni per gli apparecchi idrosanitari con relativa portata minima.

Apparecchi	Diametro (pollici)	Diametro (mm)	Portata l/sec
Vaso con cassetta	3/8	11	0,10
Vaso con rubinetto a passo rapido	3/4	20	1,50
Lavabo	3/8	11	0,10
Bidet	3/8	11	0,10
Doccia	1/2	16	0,10
Vasca da bagno	1/2	16	0,20
Lavello da cucina	1/2	16	0,20
Lavastoviglie-lavatrice	1/2	16	0,20
Idrante	1/2-3/4	16-20	0,40-0,60

Tabella 7 - Diametri minimi delle tubazioni per gli apparecchi idrosanitari con relativa portata minima

Impianto fognante

Art.160. - Generalità

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto fognante o revisionare quello esistente in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato.
Il progetto potrà essere già disponibile in fase di appalto oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.
Il progetto esecutivo dovrà contenere una relazione illustrativa, il dimensionamento delle reti e dei collettori, il calcolo delle portate e dei diametri delle tubazioni, gli schemi dei pozzetti, le indicazioni dei tipi e delle sezioni di tubi da utilizzare nei vari tratti dell'impianto, a partire dall'allaccio alla fogna pubblica. Saranno altresì forniti altri disegni particolareggiati contenenti informazioni sui particolari esecutivi dell'impianto. L'appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori, per la preventiva accettazione dei materiali, la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi alle tubazioni che ai pozzetti e quant'altro necessario.
Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica dovranno essere scrupolosamente osservati, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore, a lavori ultimati, fornire certificazione di conformità.
In generale gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele e attenzioni tali da danneggiare in alcun modo nessuna parte dell'edificio e a non pregiudicarne i valori storico-artistici.
Come già detto nelle generalità, saranno evitati, ove possibile, impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie e preferite soluzioni a vista, tramite l'impiego di tubazioni e controtubazioni idonee e normate, siano esse già in commercio che predisposte su disegno oppure verranno utilizzate cavità già esistenti nelle parti del manufatto interessate, quali intercapedini facilmente accessibili.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi, in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.
In caso di esecuzione di tracce o di scavi, l'appaltatore dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori, inclusi quelli per lo sterro, il rinterro, il taglio nonché le conseguenti riprese di murature, di intonacatura, di tinteggiatura, di ripristino delle pavimentazioni e dei battiscopa.

Art.161. - Caratteristiche dell'impianto fognante

Tutte le tubazioni dovranno avere requisiti idonei al tipo di impianto eseguito.
Le portate e i diametri delle tubazioni, dei pozzetti e delle saracinesche dovranno essere tali da consentire il buon funzionamento dell'impianto.
L'impianto dovrà comprendere la fornitura e la posa in opera di accessori quali saracinesche, pozzetti sifonati dotati di coperchi carrabili e non, coperchi in ghisa o in cemento oppure forazze.
L'appaltatore dovrà fornire e mettere in opera anche i rivestimenti con materiali termoisolanti nei locali nei quali è necessario non vi siano rumori e nelle intercapedini esterne soggette a bruschi abbassamenti di temperatura.
La posa in opera dei pozzetti e di ogni altro elemento o accessorio dovrà essere realizzata seguendo il disegno di progetto, in modo da assicurare l'accessibilità anche in funzione di successivi e eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione, rispettando tutte le norme previste dalle disposizioni di settore. Prima della chiusura delle tracce, dei cunicoli o dei cavedi che non dovessero essere più accessibili, prima della esecuzione o del ripristino dei pavimenti, degli intonaci, dei rivestimenti, delle coibentazioni, delle verniciature, dovrà essere effettuata la messa in pressione dell'impianto: tale prova dovrà essere mantenuta ininterrottamente per almeno 24 ore. Durante tale prova dovranno essere ispezionate le tubazioni e i giunti e nel caso si dovessero verificare perdite o altri inconvenienti sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'appaltatore e la direzione lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'appaltatore stesso. Se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e, dopo i trattamenti protettivi e di identificazione, si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi.
L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, è responsabile della funzionalità e della integrità dell'impianto: pertanto è obbligato a effettuare tutte quelle integrazioni, sostituzioni e riparazioni ritenute indispensabili per il corretto e completo funzionamento secondo la regola dell'arte.
L'impianto fognante comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire la corretta regola dell'arte.

Impianti di riscaldamento

Art.162. - Generalità

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto di riscaldamento e di raffrescamento, o revisionare quello esistente in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato.
Il progetto potrà essere già disponibile in fase di appalto oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo, rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.
Il progetto esecutivo dovrà contenere una relazione illustrativa, il dimensionamento delle reti, il calcolo delle portate e dei diametri delle tubazioni, gli schemi dei corpi radianti, le indicazioni dei tipi e delle sezioni dei tubi da utilizzare nei vari tratti dell'impianto, a partire dall'allaccio alle rete pubblica. Saranno altresì forniti altri disegni particolareggiati contenenti informazioni sui particolari esecutivi dell'impianto. L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi alle tubazioni che ai corpi radianti o raffrescanti e quant'altro necessario.
Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore a lavori ultimati fornire certificazione di conformità.

In generale, gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele e attenzioni tali da non arrecare danno a nessuna parte dell'edificio e a non pregiudicarne i valori storico-artistici.
Come già detto nelle generalità saranno evitati, ove possibile, impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie e preferite soluzioni a vista, utilizzando tubazioni e controtubazioni idonee e normate, siano esse già in commercio che predisposte su disegno oppure verranno utilizzate cavità esistenti nelle parti del manufatto interessato quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti e intercapedini facilmente accessibili.
Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.
In caso di esecuzione di tracce o di scavi, l'appaltatore dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori, inclusi quelli per lo sterro, il rinterro, il taglio nonché le conseguenti riprese di murature, di intonacatura, di tinteggiatura, di ripristino delle pavimentazioni e dei battiscopa.

Art.163. - Caratteristiche dell'impianto di riscaldamento e di raffrescamento

Tutte le tubazioni dovranno avere requisiti idonei al tipo di impianto eseguito.
Le portate e i diametri delle tubazioni e delle saracinesche dovranno essere tali da consentire il buon funzionamento dell'impianto.
L'impianto comprenderà la fornitura e la posa in opera delle caldaie previste per la produzione del calore, tutti gli eventuali dispositivi di alimentazione e trasformazione, accessori quali saracinesche, valvole, rubinetti.
Spetterà altresì all'appaltatore la fornitura e la posa in opera delle condutture per l'adduzione dell'acqua alle caldaie, di tutte le restanti condutture e tubazioni complete dei pezzi di raccordo e congiunzione, dei rivestimenti con materiali coibenti nei locali non riscaldati e/o nelle intercapedini esterne, dei corpi scaldanti completi di ogni accessorio secondo le indicazioni di progetto, delle protezioni delle condutture, delle apparecchiature elettriche di servizio all'impianto di riscaldamento e di raffrescamento.
La posa in opera dei corpi radianti, dei corpi destinati al raffrescamento e di ogni altro elemento o accessorio, dovrà essere realizzata seguendo il disegno di progetto, in modo da assicurare l'accessibilità anche in funzione di successivi e eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione, rispettando tutte le norme previste dalle disposizioni di settore; il loro fissaggio dovrà avvenire a parete, mediante adeguato sistema che garantisca la tenuta nel tempo; dovranno essere posti in maniera tale che risultino a piombo e in piano, correttamente distanziati dalla parete di supporto.
Prima della chiusura delle tracce, dei cunicoli o dei cavedi che non dovessero essere più accessibili, prima della esecuzione o del ripristino dei pavimenti, degli intonaci, dei rivestimenti, delle coibentazioni e delle verniciature, dovrà essere effettuata la messa in pressione dell'impianto, con valori non inferiori a 1,5-2 volte quella di esercizio. Tale prova dovrà essere mantenuta ininterrottamente costante per almeno 24 ore. Durante tale prova dovranno essere ispezionate le tubazioni e i giunti e nel caso si dovessero verificare perdite o altri inconvenienti, sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'appaltatore e la direzione lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'appaltatore stesso; se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e, dopo i trattamenti protettivi e di identificazione, si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi. Oltre alla suddetta prova di tenuta idraulica della rete, di seguito saranno dettagliatamente elencate tutte le verifiche e le prove alle quali dovrà essere sottoposto l'impianto idrico per l'emissione del certificato di collaudo da parte della direzione lavori:
- prova di tenuta idraulica della rete idrica verso i corpi radianti;
- prova di tenuta della rete del gas per il riscaldamento dell'acqua verso i corpi radianti;
- prova di portata della rete per l'acqua fredda;
- verifica della circolazione della rete dell'acqua fredda;
- prova di portata della rete dell'acqua calda;
- livelli di rumore ammissibili.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, è responsabile della funzionalità e della integrità dell'impianto: pertanto è obbligato a effettuare tutte quelle

integrazioni, sostituzioni, riparazioni ritenute indispensabili per il corretto e completo funzionamento secondo la regola dell’arte.
L’impianto di riscaldamento e di raffrescamento comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire la corretta regola dell’arte.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Parte I – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Art. 1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto **PALESTRA COMUNALE CONI PER LA SCHERMA:Opere impianti idro termo sanitario climatizzazione – LAVORI ED OPERE PER ADEGUAMENTO NORMATIVO** secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e le particolarità tecniche del progetto, del quale l'Appaltatore riconosce di aver preso piena ed esatta conoscenza.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

L'importo dei lavori da appaltare, per lavori a misura, ammonta complessivamente a **€. 50.282,80** (euro cinquantamiladuecentoottantadue/80), di cui **€. 803.52 (**euro ottocentotrè/52) per oneri per la sicurezza già predeterminati dalla stazione appaltante e non oggetto dell'offerta, come risulta dal seguente prospetto:

A1 - Oneri per lavori a misura e A2 per Oneri per la sicurezza;

Quadro dettagliato degli importi

Descrizione delle opere		Importo	Percentuale
A1 - OPERE			
1. Opere edili	€	16.521,00	32,86%
2. Opere elettriche	€	8.842,34	17,59%
3. Opere idro termo sanitarie	€	23.410,82	46,56%
4. Lavori in economia	€	704,64	1,40%
IMPORTO A BASE D'ASTA	**€**	**49.478,80**	98,40%
A2 - Oneri per la sicurezza di cui al D.Lgs 81/2008	€	803.53	1,60%
IMPORTO TOTALE LAVORI	**€**	**50.282,32**	**100,000%**

Quadro riassuntivo degli importi

	IMPORTO ESECUZIONE LAVORI
LAVORI A MISURA A BASE D'ASTA	49.478,80
ONERI DELLA SICUREZZA	803.52
IMPORTO TOTALE APPALTO	**50.282,32**

Le cifre del presente quadro indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavori soggetti al ribasso d'asta ad eccezione degli oneri per la sicurezza di cui al D.L.vo n 81 / 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'articolo 53 comma 4 del Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari. Non saranno, in ogni caso, riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla D.L.

L'importo contrattuale è determinato dall'importo dei lavori al netto del ribasso di aggiudicazione sull'elenco prezzi posto a base di gara, aumentato dell'importo dei costi per la sicurezza e la salute nel cantiere , non oggetto dell'offerta, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006 ed indicati all'articolo 100, comma 1, primo periodo e nell'all. XV punto 4 - lettera m) del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81

In sede di contabilità dei lavori gli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza verranno sempre computati tramite la percentuale definita in rapporto sull'importo totale dei lavori eseguiti.

L'importo dei lavori previsto contrattualmente può variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dal Capitolato Generale d'Appalto per le OO.PP., in rispetto all'art. 132 del Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006 e art. 134 del DPR 554/99 senza che l'appaltatore possa avanzare alcuna pretesa.

Tali importi, escluso quello relativo agli oneri per la sicurezza , di cui al Decreto Legislativo n. 81/2008, depurati del ribasso offerto, si intendono comprensivi di ogni e qualsiasi onere, nessuno escluso, necessario a dare l'opera finita a regola d'arte e, pertanto, comprendente i magisteri, l'esecuzione dei lavori, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e quant'altro necessario per la piena funzionalità dell'opera secondo le caratteristiche tipologiche e tecniche delle opere affidate e a quanto riportato nella descrizione dettagliata di ogni articolo di cui all'Elenco Prezzi allegato.

I corrispettivi risultanti dall'offerta, si intendono formulati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e quindi sono fissi ed invariabili, anche in presenza di aumenti di qualsiasi entità dei costi di mercato, senza possibilità alcuna di procedere alla loro revisione art. 133, comma 2, del Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006. Consapevole di ciò l'Appaltatore dovrà tenerne conto nella formulazione della propria offerta.

I lavori in appalto sono riconducibili alle seguenti categorie:

- **OG11** (categoria prevalente) €. 50.282,32 (compresi oneri della sicurezza)

Art. 3. Descrizione delle opere

L'appalto di cui al presente capitolato, consiste nella ristrutturazione di parte dei locali dell'impianto sportivo, adibiti a spogliatoi, servizi igienici e docce, mediante opere di demolizione interna dei tramezzi esistenti, e successiva realizzazione di nuovi spazi interni adeguati e rispettosi delle norme vigenti.

Tali opere risultano quanto mai inderogabili in quanto le attuali disposizioni degli spazi interni non rispettano le norme in materia di sicurezza, edilizia, sportiva e scolastica oltre che igienico sanitaria come previsto dal D.P.R. n°75 del 18/03/96 .

L'intervento consiste nella ristrutturazione di una parte essenziale dei locali che formano il complesso della palestra scherma.

In particolare si prevede di eseguire le principali seguenti tipologie di interventi:

La demolizione e il completo rifacimento edile dei locali spogliatoi e servizi igienici attualmente fatiscenti e non rispettose delle più elementari norme di igiene e sicurezza.

Oltre che alla realizzazione di nuove pavimentazioni nuovi servizi igienici nel rispetto delle normative sportive federali, e della legge 13/89, verranno realizzati nuovi impianti tecnologici, più precisamente:

- Impianto di riscaldamento nei nuovi locali previsti;
- Impianto di termoventilazione e rinnovo aria;
- Impianto idrico sanitario;
- Impianto di scarico;
- Impianto gas metano;
- Centrale termica;
- Regolazione automatica;
- Impianti elettrici a servizio dei locali di nuova realizzazione.

Dal punto di vista funzionale, gli impianti termotecnici ed elettrici sono stati pensati e progettati secondo i seguenti concetti:

1. facilità di conduzione
2. economia di gestione
3. durabilità nel tempo

che dal punto di vista impiantistico, si traducono in:

1. semplicità esecutiva
2. elevato rendimento stagionale
3. qualità dei materiali

Elenco impianti

- Impianto di riscaldamento a radiatori per gli spogliatoi e servizi igienici di nuova realizzazione;
- Impianto di termoventilazione ad aria per la zona gioco;
- Impianto idrico-sanitario locali oggetto di ristrutturazione;
- Centrale termica;
- Impianto elettrico a norme di sicurezza zone oggetto di intervento.

L'Appaltatore dichiara con la presentazione dell'offerta, di aver preso conoscenza del progetto, di aver preso visione dei luoghi, di concordare con i dimensionamenti adottati, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e, pertanto, di assumere piena e totale responsabilità del progetto edile - impiantistico che dell'esecuzione dell'opera.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto approvato dall'Ente Appaltante, rispettando le descrizioni degli articoli dell’Elenco Prezzi Unitari, le prescrizioni e le norme dei presente Capitolato e secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Art. 4. Forma e dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni principali delle opere oggetto del presente appalto sono descritte nella relazione tecnica ed indicate negli allegati elaborati di progetto, salvo quanto sarà meglio precisato dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Art. 5. Variazione delle opere progettate

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi unicamente norma di massima per rendersi ragione delle opere da costruire.

L'Amministrazione si riserva perciò l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportuno, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale approvato con D.M. n. 145/2000, e nel presente Capitolato Speciale. L'Appaltatore non può per nessun motivo introdurre di sua iniziativa variazioni o addizioni ai lavori assunti in confronto alle previsioni contrattuali (art. 10, c. 1, Cap. Gen.) se non è stato autorizzato per iscritto (art. 1659, c. 1, e 2725 c.c.). È in facoltà dell'Amministrazione di chiedere l'eliminazione delle varianti non indispensabili introdotte arbitrariamente dall'Appaltatore anche se queste non comportano una diminuzione di valore dell'opera e anche se ne comportano un aumento. Resta salva la facoltà del Collaudatore di riconoscere indispensabili le variazioni introdotte dall'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto a denunciare la erroneità delle prescrizioni progettuali delle varianti apportate al progetto iniziale: in caso di non contestazione di dette prescrizioni entro cinque giorni si intenderanno definitivamente accettate e riconosciute idonee dall'Appaltatore che pertanto ne sarà il solo responsabile.

Art. 6. Ulteriori oneri a carico dell'Appaltatore

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale, saranno a carico dell'Appaltatore anche gli oneri e gli obblighi seguenti:

– Osservare le norme legislative e regolamentari vigenti in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di assicurazione degli operai contro gli stessi, adottando tutti i provvedimenti necessari, anche nel rispetto della L. 55/90 e del D.lgs. 81/2008; a tale scopo l'Appaltatore dovrà tempestivamente comunicare per iscritto alla Direzione Lavori e all'Amministrazione il nominativo del Direttore Tecnico responsabile di cantiere per il rispetto delle suddette norme antinfortunistiche.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri già previsti dallo schema di contratto d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale, nonché gli oneri seguenti:

- La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non dovrà dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile;
- I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, compresi i ponteggi e le palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private;
- La recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico (in questo ultimo caso l'eventuale griglia metallica dovrà essere munita di idonee superfici schermanti non trasparenti), l'approntamento delle opere provvisionali necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'eventuale

inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

- La disponibilità, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla D.L. di locali, ad uso ufficio del personale di Direzione ed assistenza dei lavori, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono ecc.), dotati di servizi igienici, arredati (armadio chiudibile con chiave, tavolo, sedie, personal computer, macchina di calcolo e materiale di cancelleria), illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della D.L., compresa la relativa manutenzione;
- L'esecuzione di un campione di lavorazione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla D.L., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- L'organizzazione di attrezzature e personale necessari per la realizzazione di rilievi e misurazioni di controllo, per le opere da eseguirsi, per quelle eseguite e per la contabilizzazione di queste ultime;
- La redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere strutturali in legno, metalliche, in muratura, in cemento armato, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte della D.L. non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere;
- L'esecuzione a proprie spese, se non già preventivamente condotte, delle indagini diagnostiche atte a mappare lo stato di degrado e la consistenza materica dei singoli manufatti; indispensabili per identificare correttamente le patologie di degrado in atto, il quadro fessurativo, i dissesti strutturali non evidenti, il contenuto d'acqua e dei sali solubili, nonché la loro composizione chimico-fisica-mineralogica;
- La redazione dei progetti esecutivi degli impianti idrici, termici, sanitari, di condizionamento, nonché degli impianti elettrici e speciali, da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante; dovranno altresì essere rilasciate all'ente appaltante, in osservanza della legge 46/90, le varie dichiarazioni di conformità a regola d'arte degli impianti;
- L'esecuzione di prove di tenuta delle tubazioni nonché di ogni prova di carico che sia ordinata dalla D.L. su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante (in legno, in murature, in metallo o in calcestruzzo semplice o armato), di rilevante importanza statica;
- Le segnalazioni diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, con l'osservanza delle norme di cui al vigente Codice della Strada;
- Il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del tran-sito sulle vie o sentieri, pubblici o privati, adiacenti le opere da eseguire;
- La riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, potrebero essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'ente appaltante che la D.L. o il personale di sorveglianza e di assistenza;
- Le spese per la fornitura di periodiche fotografie delle opere in corso ovvero già ultimate, nonché dei cantieri e dei mezzi d'opera impiegati, nel numero e dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla D.L. (in ogni caso non meno di 2 copie per un minimo di 50 scatti con dimensioni minime 18x24 cm). Dovrà altresì essere fornita una serie di diapositive a colori (una per soggetto) per ogni singolo intervento; per le opere di particolare rilievo potranno essere disposti dalla D.L. degli ingrandimenti di maggiore formato. Resta inteso che tale documentazione fotografica dovrà essere eseguita da esperto professionista del ramo;
- Osservare le norme legislative e regolamentari vigenti in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di assicurazione degli operai contro gli stessi, adottando tutti i provvedimenti necessari, anche nel rispetto della Legge 55/90 e del D.Lgs. 81/2008; a tale scopo l'Appaltatore dovrà tempestivamente comunicare per iscritto alla Direzione Lavori e all'Amministrazione il nominativo del Direttore Tecnico responsabile di cantiere per il rispetto delle suddette norme antinfortunistiche.

- Osservare gli oneri previsti per i piani di sicurezza di cui all’art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006.
- Osservare la normativa vigente in materia di assicurazioni sociali e pagamento dei contributi a carico dei datori di lavoro; il mancato versamento dei contributi e delle competenze sopraddette costituisce inadempienza contrattuale ed è soggetto alle sanzioni di legge.
- Osservare le norme vigenti e quelle che eventualmente fossero emanate durante l'esecuzione dei lavori appaltati, in materia di assunzione di mano d'opera.
- Permettere, su ordine della D.L., l'esecuzione di lavori affidati ad altre Imprese, concedendo il deposito del materiale e delle attrezzature di dette Imprese.
- Consegnare gli oggetti e opere di valore, diverse da quelle di cui all'art. 35 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori.
- Non concedere a terzi la pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dei lavori, salvo autorizzazione scritta della D.L..
- Provvedere alla custodia diurna e notturna del cantiere con personale idoneo, rispondente ai requisiti di cui all'art. 22 della Legge 13.9.1982, n. 646 concernente norme in materia di lotta alla delinquenza mafiosa.
- Mantenere il divieto di ingresso al cantiere alle persone non espressamente autorizzate dall’Amministrazione o dalla D.L..
- Garantire la presenza tassativa e continua in cantiere del Direttore Tecnico di cantiere, anche ai fini previsti dalla Legge 19/3/90, n. 55, di gradimento della D.L., il quale curi personalmente che l'esecuzione dei lavori risulti conforme alle prescrizioni del presente contratto e a ogni ordine della D.L..
- Assumere a proprio carico gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche e private per strade di servizio, per l'accesso ai cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla D.L., per cave e per quanto necessario all'esecuzione dei lavori; sarà pure completamente a carico dell’Appaltatore il canone per l’occupazione temporanea del suolo pubblico (T.O.S.A.P.) qualora l’occupazione non sia strettamente necessaria al compimento dei lavori.
- Provvedere, a propria cura e spese, a tutti i permessi e le licenze necessari e al risarcimento dei danni di qualsiasi genere, che si dovessero provocare a fondi per passaggi e strade di servizio.
- Provvedere, per quanto concerne gli allacciamenti delle reti ai pubblici servizi e per eventuali spostamenti, a svolgere tutte le pratiche e tutti gli adempimenti necessari nonché, su richiesta della D.L., anticipare, tutte le somme occorrenti sia per il pagamento dei lavori relativi, sia per quello degli eventuali diritti di utenza richiesti dalle società erogatrici; tali anticipazioni saranno rimborsate all’Appaltatore dietro presentazione delle relative fatture, in occasione dell'emissione degli stati di avanzamento; le somme predette e tutte le altre somme anticipate dall'Appaltatore per pagamento di eventuali lavori non compresi nel presente contratto, da farsi cioè per conto diretto dell'Amministrazione, saranno ammesse in contabilità con l'interesse di legge calcolato in ragione del tempo trascorso dal giorno dell'eseguita anticipazione fino alla data del relativo certificato di pagamento; l'ammontare complessivo delle anticipazioni a carico dell'Appaltatore non può superare in alcun caso il 5% dell'importo dell'appalto salvo che l'Appaltatore vi consenta.
- Curare la preparazione della documentazione e della certificazione da presentare ai vari Enti preposti al rilascio dei necessari nulla osta.
- Provvedere a propria cura e spese della esposizione del cartello di cantiere con dimensione minime previste dalle norme vigenti in materia con minimo di m. 1,00 x 2,00. Esposizione nei cartelli di cantiere, la dicitura concernente il tipo di finanziamento dell’opera a seguito di contributo regionale o statale o da parte di fondazioni specifiche.

Resta convenuto che l’appaltatore, nel presentare l’offerta, ha valutato in pieno le situazioni e le risorse della zona in cui deve essere effettuata l’opera , anche per quanto riguarda le vie d’accesso le disponibilità dei materiali , di acqua , di energia elettrica e quanto altro occorra per i lavori medesimi .

- Osservare gli oneri previsti per i piani di sicurezza di cui alla normativa vigente.
- Osservare la normativa vigente in materia di assicurazioni sociali e pagamento dei contributi a carico dei datori di lavoro; il mancato versamento dei contributi e delle competenze sopraddette costituisce inadempienza contrattuale ed è soggetto alle sanzioni di legge.
- Osservare le norme vigenti e quelle che eventualmente fossero emanate durante l'esecuzione dei lavori appaltati, in materia di assunzione di mano d'opera.
- Permettere, su ordine della D.L., l'esecuzione di lavori affidati ad altre Imprese, concedendo il deposito del materiale e delle attrezzature di dette Imprese.
- Consegnare gli oggetti e opere di valore, diverse da quelle di cui all'art. 35 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori.
- Non concedere a terzi la pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dei lavori, salvo autorizzazione scritta della D.L..
- Provvedere alla custodia diurna e notturna del cantiere con personale idoneo, rispondente ai requisiti di cui all'art. 22 della L. 13.9.1982, n. 646 concernente norme in materia di lotta alla delinquenza mafiosa.
- Mantenere il divieto di ingresso al cantiere alle persone non espressamente autorizzate dall'Amministrazione o dalla D.L..
- Garantire la presenza tassativa e continua in cantiere del Direttore Tecnico di cantiere, anche ai fini previsti dalla legge 19/3/90, n.55, di gradimento della D.L., il quale curi personalmente che l'esecuzione dei lavori risulti conforme alle prescrizioni del presente contratto e a ogni ordine della D.L..
- Assumere a proprio carico gli oneri per l'occupazione temporanea o definitiva di aree pubbliche e private per strade di servizio, per l'accesso ai cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla D.L., per cave e per quanto necessario all'esecuzione dei lavori; sarà pure completamente a carico dell'Appaltatore il canone per l'occupazione temporanea del suolo pubblico (O.S.A.P.) qualora l'occupazione non sia strettamente necessaria al compimento dei lavori.
- Provvedere, a propria cura e spese, a tutti i permessi e le licenze necessari e al risarcimento dei danni di qualsiasi genere, che si dovessero provocare a fondi per passaggi e strade di servizio.
- Provvedere, per quanto concerne gli allacciamenti delle reti ai pubblici servizi e per eventuali spostamenti, a svolgere tutte le pratiche e tutti gli adempimenti necessari nonché, su richiesta della D.L., anticipare, tutte le somme occorrenti sia per il pagamento dei lavori relativi, sia per quello degli eventuali diritti di utenza richiesti dalle società erogatrici; tali anticipazioni saranno rimborsate all'Appaltatore dietro presentazione delle relative fatture, in occasione dell'emissione degli stati di avanzamento; le somme predette e tutte le altre somme anticipate dall'Appaltatore per pagamento di eventuali lavori non compresi nel presente contratto, da farsi cioè per conto diretto dell'Amministrazione, saranno ammesse in contabilità con l'interesse di legge calcolato in ragione del tempo trascorso dal giorno dell'eseguita anticipazione fino alla data del relativo certificato di pagamento; l'ammontare complessivo delle anticipazioni a carico dell'Appaltatore non può superare in alcun caso il 5% dell'importo dell'appalto salvo che l'Appaltatore vi consenta.
- Curare la preparazione della documentazione e della certificazione da presentare ai vari Enti preposti al rilascio dei necessari nulla osta.
- Esporre nel cartello di cantiere la dicitura concernente il tipo di finanziamento dell'opera e, quant'altro specificato dalla D.L..

COMUNE DI ROVIGO

SETTORE URBANISTICA, OO.PP., PATRIMONIO, ESPROPRI, MANUT. E DECORO CITTA'

Allegato alla proposta di deliberazione di Giunta Comunale n. PDLG/2014/125 del 23/04/2014

PARERE DI REGOLARITÀ TECNICA EX ART. 49 , COMMA 1, DEL D.LGS. N. 267/2000

Il Responsabile del servizio interessato esprime parere positivo in merito alla regolarità tecnica.

Lì, 23/04/2014

IL DIRIGENTE
Ferlin Giampaolo

COMUNE DI ROVIGO
Settore Risorse Finanziarie, Sviluppo Economico

Allegato alla proposta di deliberazione di Giunta Comunale n. PDLG/2014/125 del 23/04/2014

PARERE DI REGOLARITÀ CONTABILE ex Art. 49 , comma 1, D.LGS. N. 267/2000

Il Responsabile del servizio finanziario esprime parere positivo in merito alla regolarità contabile.

IL DIRIGENTE
Dott.ssa Nicoletta Cittadin

IL SINDACO PRESIDENTE	IL SEGRETARIO GENERALE
F.to PIVA BRUNO	F.to TARGA MICHELA